

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 7月16日  
Date of Application:

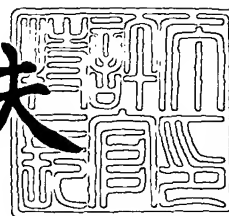
出願番号 特願2003-197979  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-197979]

出願人 株式会社東芝  
Applicant(s):

2003年 8月 5日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3062544

【書類名】 特許願

【整理番号】 14313001

【提出日】 平成15年 7月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 7/01

【発明の名称】 フレーム補間方法およびこのフレーム補間方法を用いた装置

【請求項の数】 18

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝  
研究開発センター内

【氏名】 三 島 直

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝  
研究開発センター内

【氏名】 伊 藤 剛

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号

【氏名又は名称】 株式会社 東 芝

【代理人】

【識別番号】 100075812

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉 武 賢 次

【選任した代理人】

【識別番号】 100088889

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋 谷 英 俊

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100082991

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐 藤 泰 和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100096921

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉 元 弘

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100103263

【弁理士】

【氏名又は名称】 川 崎 康

## 【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-264444

【出願日】 平成14年 9月10日

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 087654

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102514

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フレーム補間方法およびこのフレーム補間方法を用いた装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 フレームと前記第 1 フレームより後の時刻の第 2 フレームとを用いて第 1 の動きベクトルを推定する動きベクトル推定ステップと、

前記第 1 の動きベクトルを用いて、前記第 1 フレームおよび前記第 2 フレームのうちの少なくとも一方から補助フレームを作成する補助フレーム作成ステップと、

前記補助フレームを複数の小ブロックに分割する分割ステップと、

前記補助フレームを構成する各小ブロックに対して、前記第 1 および第 2 フレームに基づいて 1 個以上の動きベクトル候補を推定する動きベクトル候補推定ステップと、

前記動きベクトル候補によって定まる前記第 1 および第 2 フレームの画像ブロックと、前記補助フレームの画像ブロックとを検定することによって、前記小ブロックのそれぞれに対して、前記動きベクトル候補の中から最も相関の高いものを第 2 の動きベクトルとして選択する動きベクトル候補検定ステップと、

前記第 2 の動きベクトルを用いて、前記第 1 フレームおよび第 2 フレームのうちの少なくとも一方から補間フレームを作成する第 1 の動き補償ステップと、  
を備えるフレーム補間方法。

【請求項 2】

前記補助フレーム作成ステップは、

前記補間フレームの時刻に基づいて前記第 1 の動きベクトルをスケール変換するベクトルスケール変換ステップと、

前記スケール変換された第 1 の動きベクトルを用いて動き補償を行うことにより補助フレームを作成する第 2 の動き補償ステップと、

を備える請求項 1 記載のフレーム補間方法。

【請求項 3】

前記動きベクトル推定ステップは、前方動き推定法、後方動き推定法、及び、

双方向動き推定法のうちのいずれかを用いる、請求項 1 または 2 記載のフレーム補間方法。

【請求項 4】

前記補助フレームのすべての画素位置に対して、画素値が入っているかどうかを検出する使用画素領域検出ステップを更に備え、

前記動きベクトル候補検定ステップは、画素値が入っている画素のみについて相関演算をする、

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のフレーム補間方法。

【請求項 5】

前記動きベクトル候補推定ステップは、

求めるべき補間フレームを一樣格子の小ブロックに分割するステップと、

前記補間フレームの小ブロックを中心として幾何的対称位置にある、前記第 1 フレームおよび第 2 フレームの小ブロック同士の相関を計算するステップと、

相関の高い小ブロックの組から順に前記小ブロックの組を結ぶベクトルを動きベクトル候補として選択するステップと、

を備える請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のフレーム補間方法。

【請求項 6】

前記動きベクトル検定ステップは、

前記動きベクトル候補のそれぞれに対してそれぞれの動きベクトル候補によって定まる第 1 フレーム上の第 1 小ブロックおよび第 2 フレーム上の第 2 小ブロックを求めるステップと、

前記第 1 および第 2 小ブロックの位置に対応する補助フレーム上の第 3 小ブロックを求めるステップと、

前記第 1 小ブロックと前記第 3 小ブロックの相関である第 1 相関を求めるステップと、

前記第 2 小ブロックと前記第 3 小ブロックの相関である第 2 相関を求めるステップと、

前記動きベクトル候補の中から前記第 1 相関と前記第 2 相関との和が最大となる動きベクトルを見いだして前記動きベクトルとするステップと、

を備える請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のフレーム補間方法。

【請求項 7】

第 1 フレームと前記第 1 フレームより後の時刻の第 2 フレームとを用いて補助フレームを作成する補助フレーム作成ステップと、

求めるべき補間フレームを複数の小ブロックに分割する分割ステップと、

前記補間フレームの各小ブロックに対して、動きベクトル候補の再帰的な探索を行い、1 個以上の動きベクトル候補グループを推定する動きベクトル候補グループ推定ステップと、

前記動きベクトル候補グループを、前記補助フレームを用いて検定し、第 1 動きベクトルグループおよび第 1 不一致フィルタグループを求める動きベクトル候補グループ検定ステップと、

前記第 1 動きベクトルグループ、前記第 1 不一致フィルタグループ、前記第 1 フレーム、および前記第 2 フレームを用いた動き補償によって、補間フレームを作成するステップと、

を備えるフレーム補間方法。

【請求項 8】

前記補助フレーム作成ステップは、

前記第 1 フレームを複数の第 1 小ブロックに分割する分割ステップと、

前記第 1 フレームの各第 1 小ブロックに対して再帰的な動き推定を行って、第 2 動きベクトルグループおよび第 2 不一致フィルタグループを求める動き推定ステップと、

前記補間フレームの時刻に応じて、前記第 2 動きベクトルグループをスケール変換し、第 3 動きベクトルグループを得るスケール変換ステップと、

前記第 3 動きベクトルグループ、前記第 2 不一致フィルタグループ、前記第 1 フレーム、および前記第 2 フレームを用いた動き補償によって、補助フレームを得る、動き補償ステップと、

を備える請求項 7 記載のフレーム補間方法。

【請求項 9】

前記動き推定ステップは、前方動き推定法、後方動き推定法及び双方向動き推

定法のうちのいずれかを用いることを特徴とする請求項 8 記載のフレーム補間方法。

【請求項 10】

前記動きベクトル候補グループ推定ステップは、

前記補間フレームの各小ブロックを中心として幾何的対称位置にある、前記第 1 および第 2 フレーム上の小ブロック同士の相関を計算するステップと、

相関の高い小ブロックの組から順に前記小ブロックの組を結ぶベクトルを動きベクトル候補として選択するステップを備えたことを特徴とする請求項 7 乃至 9 のいずれかに記載のフレーム補間方法。

【請求項 11】

動き補償予測符号化された信号を復号処理し、画像信号系列と動きベクトル情報とに分離する復号ステップと、

前記画像信号系列から第 1 および第 2 フレームと、対応する動きベクトルとを取り出し、その動きベクトルを用いて前記第 1 および第 2 フレームから補助フレームを作成する補助フレーム作成ステップと、

求めるべき補間フレーム上のブロックに対して、前記第 1 および第 2 フレームから 1 個以上の動きベクトル候補を推定する動きベクトル候補推定ステップと、

前記動きベクトル候補によって定まる第 1 および第 2 フレームの画像ブロックと、前記補助フレームの画像ブロックとを検定することによって、前記動きベクトル候補の中から最も相関の高いものを動きベクトルとして選択する動きベクトル候補検定ステップと、

前記動きベクトルによって定まる前記第 1 および第 2 フレームの画像ブロックから補間フレームを作成する動き補償ステップと

を備えたことを特徴とするフレーム補間方法。

【請求項 12】

前記補助フレーム作成ステップは、

復号された第 1 および第 2 フレームに対応する予測残差を求め、この予測残差の量がある閾値よりも大きい場合には、第 1 および第 2 フレームから動きベクトルを求め直すことを特徴とする請求項 11 記載のフレーム補間方法。

**【請求項 13】**

入力された画像信号をプログレッシブ画像に変換するインタレース・プログレッシブ変換器と、

請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載のフレーム補間方法を用いて前記プログレッシブ画像から生成した補間フレームを、前記プログレッシブ画像に内挿するフレーム補間器と、

を備えるテレビジョン装置。

**【請求項 14】**

記憶媒体から動画像の符号化データを読み出す読み出し部と、

前記符号化データを復号化するデコーダと、

請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載のフレーム補間方法を用いて前記動画像から生成した補間フレームを、前記動画像に内挿するフレーム補間器と、

フレーム補間された前記動画像を出力する出力部と、

を備える動画像復号化装置。

**【請求項 15】**

X線検出器によって撮影された動画像信号を受け、

請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載のフレーム補間方法を用いて生成した前記動画像信号の補間フレームを、前記動画像信号に内挿するフレーム補間器と、

を備える特徴とする医用画像表示システム。

**【請求項 16】**

動画像を撮像する撮像器と、

前記動画像の符号化データを生成するエンコーダと、

前記符号化データを送信する送信器と、

前記送信器によって送信された前記符号化データを受信する受信器と、

前記受信器によって受信された前記符号化データを復号化するデコーダと、

請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載のフレーム補間方法を用いて、前記デコーダで得られる動画像から生成した補間フレームを、前記画像信号に内挿するフレーム補間器と、

を備えるテレビ会議システム。



**【請求項 17】**

動画像の符号化データを受信する受信器と、  
前記符号化データを復号化するデコーダと、  
請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載のフレーム補間方法を用いて、前記動画像から生成した補間フレームを、前記動画像に内挿するフレーム補間器と、  
フレーム補間された動画像を表示する表示部と、  
を備えるテレビジョン装置。

**【請求項 18】**

動画像を入力する入力部と、  
請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載のフレーム補間方法を用いて、前記動画像から生成した補間フレームを、前記動画像に内挿するフレーム補間器と、  
フレーム補間された動画像の符号化データを生成するエンコーダと、  
前記符号化データを記憶媒体に書き込む記録部と、  
を備える動画像録画装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、動画像信号を再生するにあたって、再生動画像信号におけるフレーム間のフレームを効率的に補間して、時間あたりの表示フレーム数を増大させるフレーム補間方法およびこのフレーム補間方法を用いた装置に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

一般に、フレーム補間方法は、複数フレームからなる動画像信号に対して、フレーム間にフレームを効率的に補間して、時間あたりの表示フレーム数を増大させることを目的とした方法である。

**【0003】**

最近では、動き推定の基本的技術であるブロックマッチング法を用いて動きベクトルを求め、この動きベクトルを元に補間すべきフレームを生成するという手

法が一般的である。ブロックマッチング法とは、基準とするフレームを小ブロックに分割し、それら小ブロックに対して、参照フレームの画像領域からもっとも相関度の高いブロックを探索し動きベクトルを求める手法である。

#### 【0004】

このような技術としては例えば特許文献1に開示されている。この手法は、ブロックマッチング法をベースにしながら、ブロック内で領域を分割することによって、より精度の高いフレーム補間方法をおこなうというものである。

#### 【0005】

しかし従来の技術では、動き補償をおこなって補間フレームを生成する際に、動きベクトルの終点を固定し、終点が指す画像データを始点に対して動き補償を行うが、補間を行うために動きベクトルの操作が行われているため、始点の位置が本来の位置と異なる。このため、生成される補間フレームに隙間あるいは重なり部分ができてしまうという問題がある。

#### 【0006】

また、そのような重なりや隙間が生じない技術が特許文献2に開示されている。この技術は、補間フレームの対象ブロックを中心として、幾何対照的に前後の第1および第2フレームの相関を求めてフレーム補間をおこなう手法である。この方式は、前述した各種の方式のように動きベクトルを求めた後に操作する必要がないため、ダイレクトに補間フレームを求めることが出来る手法である。また補間フレーム上に一樣格子を考えるため、従来のように、補間フレームに隙間あるいは重なり部分ができたりすることは無いという利点がある。

#### 【0007】

しかし、オブジェクト部分の相関がそれほど高くないために、静止しているはずの背景部分に誤った動きベクトルを割り当ててしまったりする問題がある。このため例えば、本来オブジェクトが来るはずの部分に背景が誤って混入してくるといった問題がある。

#### 【0008】

##### 【特許文献1】

特開 2000-224593号公報

**【特許文献 2】**

特許第 2528103 号公報

**【0009】****【発明が解決しようとする課題】**

このように従来の技術においては、動き補償をおこなって補間フレームを生成する際に、ある方式では、生成される補間フレームに隙間あるいは重なり部分が出てしまうという問題がある。このような問題の起こらない方式においても、本来オブジェクトが来るはずの部分に背景が誤って混入してくるといった問題がある。このため、従来の技術では、満足のいく品質の補間フレームを得ることが難しかった。本発明は、上記事情を考慮してなされたものであって、高品質の補間フレームを生成することのできるフレーム補間方法およびこのフレーム補間方法を用いた装置を提供することを目的とする。

**【0010】****【課題を解決するための手段】**

本発明の第 1 の態様によるフレーム補間方法は、第 1 フレームと前記第 1 フレームより後の時刻の第 2 フレームとを用いて第 1 の動きベクトルを推定する動きベクトル推定ステップと、前記第 1 の動きベクトルを用いて、前記第 1 フレームおよび前記第 2 フレームのうちの少なくとも一方から補助フレームを作成する補助フレーム作成ステップと、前記補助フレームを複数の小ブロックに分割する分割ステップと、前記補助フレームを構成する各小ブロックに対して、前記第 1 および第 2 フレームに基づいて 1 個以上の動きベクトル候補を推定する動きベクトル候補推定ステップと、前記動きベクトル候補によって定まる前記第 1 および第 2 フレームの画像ブロックと、前記補助フレームの画像ブロックとを検定することによって、前記小ブロックのそれぞれに対して、前記動きベクトル候補の中から最も相関の高いものを第 2 の動きベクトルとして選択する動きベクトル候補検定ステップと、前記第 2 の動きベクトルを用いて、前記第 1 フレームおよび第 2 フレームのうちの少なくとも一方から補間フレームを作成する第 1 の動き補償ステップと、を備える。

**【0011】**

本発明の第2の態様によるフレーム補間方法は、第1フレームと前記第1フレームより後の時刻の第2フレームとを用いて補助フレームを作成する補助フレーム作成ステップと、求めるべき補間フレームを複数の小ブロックに分割する分割ステップと、前記補間フレームの各小ブロックに対して、動きベクトル候補の再帰的な探索を行い、1個以上の動きベクトル候補グループを推定する動きベクトル候補グループ推定ステップと、前記動きベクトル候補グループを、前記補助フレームを用いて検定し、第1動きベクトルグループおよび第1不一致フィルタグループを求める動きベクトル候補グループ検定ステップと、前記第1動きベクトルグループ、前記第1不一致フィルタグループ、前記第1フレーム、および前記第2フレームを用いた動き補償によって、補間フレームを作成するステップと、を備える。

#### 【0012】

本発明の第3の態様によるフレーム補間方法は、動き補償予測符号化された信号を復号処理し、画像信号系列と動きベクトル情報とに分離する復号ステップと、前記画像信号系列から第1および第2フレームと、対応する動きベクトルとを取り出し、その動きベクトルを用いて前記第1および第2フレームから補助フレームを作成する補助フレーム作成ステップと、求めるべき補間フレーム上のブロックに対して、前記第1および第2フレームから1個以上の動きベクトル候補を推定する動きベクトル候補推定ステップと、前記動きベクトル候補によって定まる第1および第2フレームの画像ブロックと、前記補助フレームの画像ブロックとを検定することによって、前記動きベクトル候補の中から最も相関の高いものを動きベクトルとして選択する動きベクトル候補検定ステップと、前記動きベクトルによって定まる前記第1および第2フレームの画像ブロックから補間フレームを作成する動き補償ステップとを備えたことを特徴とする。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の実施形態を、以下図面を参照して説明する。

#### 【0014】

##### (第1実施形態)

本発明の第1実施形態によるフレーム補間方法を、図1乃至図11を参照して説明する。図1にこのフレーム補間方法を実施するフレーム補間装置の構成を示す。このフレーム補間装置は、フレームメモリ12と、動きベクトル推定部14と、ベクトルスケール変換部16と、動き補償部18と、使用画素領域検出部20と、動きベクトル候補推定部22と、動きベクトル候補検定部24と、動き補償部26とを備えている。

#### 【0015】

次に、本実施形態によるフレーム補間方法の構成および作用を、60Hzノンインタレースの画像信号を120Hzノンインタレースの画像信号にアップコンバートする場合を例にして述べる。ただし、本発明は、これに限られるものではない。また、補間フレームに隣接する2つのフレームうち時間的に前のフレームを第1参照フレームp1とし、時間的に後のフレームを第2参照フレームp2とする。第1参照フレームp1は入力された画像信号から生成され、フレームメモリ12、動きベクトル推定部14、動き補償部18、動きベクトル候補推定部22、動きベクトル候補検定部24、動き補償部26に送られる。また、第2参照フレームは、入力された画像信号から図1に示すフレームメモリ12において生成され格納されている。

#### 【0016】

本実施形態によるフレーム補間方法の全体の処理手順を図2に示す。

#### 【0017】

まず、図2のステップS1に示すように、第1および第2参照フレームから補助フレームsup\_pを作成する。この補助フレームの作成は、図1に示す動きベクトル推定部14、ベクトルスケール変換部16、および動き補償部18において、図3に示すフローチャートに従って行われる。

#### 【0018】

##### a) 動き推定処理

図1に示す動きベクトル推定部14によって、動き推定処理を行う。この動き推定処理は、まず、図7に示すように、第1参照フレームを一様格子の第1小ブロックに分割する(図3のステップS10参照)。続いて、小ブロックの走査を

開始し（図3のステップS11参照）、動き推定を行い、第1小ブロックに対して最も相関の高い第2参照フレーム上の第2小ブロックを求め、第1動きベクトル $mv_1$ を推定する処理を行う（図3のステップS12参照）。この処理は、例えば、ブロックマッチングのアルゴリズムを使うことができ、相関度の尺度として絶対値差分和（以下、SAD (Sum of Absolute Difference)とも云う）を用いることができる。ここでは、時間的に前の第1参照フレームから時間的に後の第2参照フレームに対する動きベクトルを推定する前方動き推定について述べたが、本実施形態においてはそれに限ったことではなく、時間的に後の第2参照フレームから時間的に前の第1参照フレームに対する動きベクトルを推定する後方動き推定でも良いし、前方動き推定および後方動き推定における、より信頼度の高い方を選択する双方向動き推定を用いてもかまわない。また、SADは値が小さいほど相関が高いことを意味する。

#### 【0019】

##### b) ベクトルスケール変換処理

次に、図1に示すベクトルスケール変換部16によって、ベクトルスケール変換処理を行う。このベクトルスケール変換処理は、補助フレームを60Hz信号の中央に作るために、上記第1動きベクトル $mv_1$ の長さを $1/2$ とするスケール変換し、第2動きベクトル $mv_2$ を求めるものである（図3のステップS13参照）。

#### 【0020】

##### c) 第1動き補償処理

次に、図1に示す動き補償部18によって、第1動き補償処理を行う。この第1動き補償処理は、図8に示すように、上記第2動きベクトルの終点によって定まる第2参照フレームの第2小ブロック画像と、第1小ブロックの画像の平均を取り、その平均画像ブロックを、上記第2動きベクトルの始点によって定まる補助フレーム上の小ブロックにコピーする（図3のステップS14参照）。

#### 【0021】

上記処理a)から処理c)までの処理を、処理a)で分割した第1小ブロック全体について行い（図3のステップS15参照）、補助フレームを作成する（図

7 参照)。この作成した補助フレームと、求めるべき補間フレームとの関係を図 10 に示す。

#### 【0022】

##### d) 使用画素領域検出処理

次に、図 1 に示す使用画素領域検出部 20 によって使用画素領域の検出処理を行う。この使用画素領域の検出は、使用画素フィルタを求めることにより行われる(図 2 のステップ S 2 参照)。この使用画素フィルタは、図 4 に示す手順によって求められる。すなわち、上記補助フレームにおいて、全く画素値が代入されていない画素を検出し(図 4 のステップ S 20、ステップ S 21 参照)、画素値が代入されていない画素位置に 0 (図 4 のステップ S 23 参照)、それ以外の画素位置を 1 とする(図 4 のステップ S 22 参照)。上記手順を全画素に対して行うことにより使用画素フィルタが求められる(図 4 のステップ S 24 参照)。

#### 【0023】

##### e) 動きベクトル候補推定処理

次に、図 1 に示す動きベクトル候補推定部 22 によって動きベクトル候補の推定処理を行う。この動きベクトル候補の推定処理は、図 9 に示すように、求めるべき補間フレームを一様格子の小ブロックに分割し(図 2 のステップ S 3 参照)、第 1 参照フレームと第 2 参照フレームから、当該小ブロックを中心として幾何対称位置に当たる両参照フレーム上の小ブロックの相関を計算し、相関の良いものから順に複数のベクトルを動きベクトル候補として選定する(図 2 のステップ S 4 参照)。

#### 【0024】

##### f) 動きベクトル候補検定処理

次に、図 1 に示す動きベクトル候補検定部 24 によって、動きベクトル候補の検定処理を行う。この動きベクトル候補の検定処理は、図 2 のステップ S 5 に示すように、上記動きベクトル候補の中から第 3 動きベクトル  $mv_3$  を決定することによって行われる。この決定に際して、上記補助フレームを参照情報として使用する(図 2 のステップ S 5 参照)。

#### 【0025】

上記第3動きベクトルの決定は、図5に示す手順によって行われる。まず、相関値の最大値  $\alpha_{max}$  を探すために、 $\alpha_{max}$  に0を与える（図5のステップS30参照）。上記選定された動きベクトル候補の一つによって定まる、第1参照フレーム上の第1小ブロックおよび第2参照フレーム上の第2小ブロックを求め（図5のステップS31、S32参照）、これらの小ブロックの位置に対応する補助フレーム上の第3小ブロックを求める（図5のステップS33参照）。

#### 【0026】

続いて、上記使用画素フィルタから、対象ブロック位置に相当する使用画素フィルタブロックを求める（図5のステップS34参照）。この使用画素フィルタブロックを用い、第1小ブロックと第3小ブロックの相関である第1相関と、第2小ブロックと第3小ブロックの相関である第2相関とをそれぞれ求める（図5のステップS35、S36参照）。ここで、上記第1相関を求める演算と、第2相関を求める演算においては、補助フレームにおける画素値が代入されていない画素によって、その部分の相関が著しく低下してしまうという問題が発生する。そこで、上記使用画素領域検出処理で求めた使用画素フィルタを用いる。上記相関を求める具体的な手順は図6に示すフローチャートに従って行われる。すなわち、図6のステップS40において、第1小ブロック40a、第3小ブロック40b、および使用画素フィルタブロック40cを入力する。続いて、ブロック内の画素の走査を開始し（図6のステップS41参照）、対象画素位置の使用画素フィルタブロックの値が1か否かの判定をステップS42において行う。使用画素フィルタブロックの値が1の場合はステップS43に進み、小ブロック40aと小ブロック40bの対象画素を用いて相関度演算を行い、その後ステップS44に進む。使用画素フィルタブロックの値が0の場合にはステップS44に進む。ステップS44において、ブロック内の全画素を走査したか否かの判定を行い、全画素を走査していない場合には、ステップS42に戻り、上述の処理手順を繰り返す。全画素を走査した場合には処理を終了し、相関度を出力する。したがって、上記相関を求める演算の際には、当該画素位置における使用画素フィルタの値が0の場合は、相関演算においてその画素は使用せず、使用画素フィルタの値が1の画素のみについて相関演算をするようにする。



## 【0027】

次に、図5に再び戻り、ステップS37において、上記第1相関と第2相関との和を求め、この和が上記 $\alpha_{max}$ より大きいかな否かの判定を行う。大きい場合はステップS38に進み、上記和を $\alpha_{max}$ とするとともに、このときの動きベクトルを第3動きベクトルとし、その後、ステップS39に進む。上記和が上記 $\alpha_{max}$ よりも大きくない場合にはステップS39に進む。ステップS39において、当該小ブロックに属するすべての動きベクトル候補を走査した否かの判定を行う。すべての動きベクトル候補を走査していない場合には、ステップS31に戻り、上述の手順を繰り返す。すべての動きベクトル候補を走査した場合には、動きベクトル候補の検定処理を終了する。このようにして、当該小ブロックに属するすべての動きベクトル候補に対して上記の処理を行って相関度を求め、図11に示すように、最も相関の良いものを第3動きベクトルとして出力する。

## 【0028】

## g) 第2動き補償処理

次に、図1に示す動き補償部26によって、動き補償処理を行う。この動き補償処理は、図2のステップS6に示すように、上記第3動きベクトルの終点によって定まる第2参照フレーム上の画像ブロックと、第3動きベクトルの終点と点対称となる点の位置によって定まる第1参照フレーム上の画像ブロックとの平均を取り、この平均画像ブロックを補間フレーム上の当該小ブロックにコピーする。

## 【0029】

次に、図2のステップS7に進み、全ブロックを走査したか否かの判定を行い、全ブロックを走査していない場合は、ステップS4に戻り上述の手順を繰り返す。全ブロックを走査した場合には、補間フレームが完成する。すなわち、上記処理e)から処理g)までの処理を、処理e)で分割した小ブロック全体について行うことで、補間フレームが作成される。

## 【0030】

以上説明したように、本実施形態によれば、補助フレームを求め、この補助フレームに用いて補間フレームを求めるように構成されているので、生成される補

間フレームに隙間あるいは重なり部分ができることを防止することが可能となるとともに本来オブジェクトが来るはずの部分に背景が誤って混入するのを防止することが可能となるので、高品質の補間フレームを生成することができる。

#### 【0031】

##### (第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態によるフレーム補間方法を、図12乃至図28を参照して説明する。この実施形態のフレーム補間方法を実施するフレーム補間装置の構成を図12に示す。このフレーム補間装置は、フレームメモリ12aと、動きベクトル推定部14aと、ベクトルスケール変換部16aと、動き補償部18aと、使用画素領域検出部20aと、動きベクトル候補推定部22aと、動きベクトル候補検定部24aと、動き補償部26aとを備えている。

#### 【0032】

次に、本実施形態によるフレーム補間方法の構成および作用を、60Hzノンインタレースの画像信号を120Hzノンインタレースの画像信号にアップコンバートする場合を例にして述べる。ただし、本発明は、これに限られるものではない。また、補間フレームに隣接する2つのフレームうち時間的に前のフレームを第1参照フレームp1とし、時間的に後のフレームを第2参照フレームp2とする。第1参照フレームp1は入力された画像信号から生成され、フレームメモリ12a、動きベクトル推定部14a、動き補償部18a、動きベクトル候補推定部22a、動きベクトル候補検定部24a、動き補償部26aに送られる。また、第2参照フレームは、入力された画像信号から図12に示すフレームメモリ12aにおいて生成され格納されている。

#### 【0033】

本実施形態によるフレーム補間方法の全体の処理手順を図13に示す。

#### 【0034】

まず、図13のステップS50に示すように、第1および第2参照フレームから補助フレームを作成する。この補助フレームの作成は、図12に示す動きベクトル推定部14a、ベクトルスケール変換部16a、および動き補償部18aにおいて、図14に示すフローチャートに従って行われる。

## 【0035】

## a) 動き推定処理

図12に示す動きベクトル推定部14aによって、動き推定処理を行う。この動き推定処理は、まず、図14のステップS60に示すように、第1参照フレームを一樣格子の第1小ブロックに分割する。続いて、それらの第1小ブロックに対して、再帰的な動き推定処理を行い、第1動きベクトルグループと第1不一致フィルタグループを求める（図14のステップS61、S62参照）。

## 【0036】

a1) この再帰的な動き推定処理は、図18に示すフローチャートに従って行われる。すなわち、まず、初期ステップとして、図18のステップS111に示すように、変数iteの値を1にするとともに、初期の不一致フィルタUF1(0)にはすべて1が代入されている。次に、ステップS112に示すように、不一致フィルタUF1(ite-1)の値が1の画素のみを用いて第1参照フレーム上の第1小ブロックと、第2参照フレームの画像から最も相関度の高い第2小ブロックを探索し、第1動きベクトルMV1(ite)を推定する。相関度の尺度としてSADを用いても良いが、一致画素数和を用いるとさらに精度を高くできる。一致画素数和とは、第1小ブロック、第2小ブロックの画素について、ブロック内相対位置が等しい画素同士の差分をおこない、差分値が閾値以下の画素を一致画素、閾値より大きいものを不一致画素とし、一致画素数の和が大きいものほど相関が高いと判断する方法である。

## 【0037】

a2) さらに、図20に示すように、第1動きベクトルMV1(ite)により定まる第2小ブロックと、第1小ブロックの画素について、ブロック内相対位置が等しい画素同士の差分をおこない（図18のステップS113、S114参照）、差分値が閾値以下の画素を一致画素、閾値より大きいものを不一致画素とし、一致画素位置では0、不一致画素では1（整数値）を、第1小ブロックと同じサイズの第1不一致フィルタUF1(ite)に代入する（図18のステップS115、S116、S117参照）。

## 【0038】

a 3) 続いて、当該第1小ブロックに対して最も相関度の高い第2小ブロックを第2参照フレームから再帰的に探索するが、探索の際には図21に示すように、第1不一致フィルタUF1 (ite) において、当該画素位置が0の位置では相関度演算は行わず、当該画素位置が1の位置で相関度演算を行うようにする。第1動きベクトルMV1 (ite) により定まる第2小ブロックと、第1小ブロックの画素について、ブロック内相対位置が等しい画素同士の差分をおこない、差分値が閾値以下の画素を一致画素、閾値より大きいものを不一致画素とし、一致画素位置では0、不一致画素では1 (整数値) を、第1小ブロックと同じサイズの第1不一致フィルタUF1 (ite) に代入する。さらに、一つ前イテレーションの不一致フィルタUF1 (ite-1) と、現在のイテレーションの不一致フィルタUF1 (ite) の論理積を取り、それを現在のイテレーションの不一致フィルタUF1 (ite) とする (図18のステップS118、S119参照)。このようにすることによって、相関度の近いもの同士の分割が自然に行えるようになる。

#### 【0039】

a 4) 以上の図18のステップS112からステップS119までの処理を、変数iteが1から所望の反復回数nまで、再帰的に行うことによって (図18のステップS120、S121参照)、第1動きベクトルグループ (第1動きベクトルMV1 (ite) (ite=1, ..., n) と第1不一致フィルタグループ (第1不一致フィルタUF1 (ite) (ite=1, ..., n) を求める (図22参照)。ここでは、時間的に前のフレームから時間的に後のフレームに対する動きベクトルを推定する前方動き推定について述べたが、本実施例においてはそれに限ったことではなく、時間的に後のフレームから時間的に前のフレームに対する動きベクトルを推定する後方動き推定でも、前方動き推定、後方動き推定におけるより信頼度の高い方を選択する双方向動き推定を用いてもかまわない。

#### 【0040】

##### b) ベクトルスケール変換処理

次に、再び図14のステップS63に戻り、図12に示すベクトルスケール変換部16aによって、ベクトルスケール変換処理を行う。このベクトルスケール

変換処理は、補助フレームを 60 Hz 信号の中央に作るために、上記第 1 動きベクトルグループの長さを  $1/2$  にスケール変換して第 2 動きベクトルグループを求める。

#### 【0041】

##### c) 第 1 動き補償処理

次に、図 1 に示す動き補償部 18 a によって、上記第 2 動きベクトルグループ、第 1 不一致フィルタグループ、第 1 参照フレーム、および第 2 参照フレームに基づいて、第 1 動き補償処理を行う（図 14 のステップ S 64 参照）。この第 1 動き補償処理は、図 19 に示すフローチャートに従って行われる。すなわち、まず、変数 *ite* の値を 1 にする。続いて、第 1 小ブロックのブロック位置に相当する第 1 参照フレーム上の第 1 画素ブロックを求める（図 19 のステップ 123 参照）。続いて、図 19 のステップ S 124 に示すように、第 2 動きベクトル  $MV_2(ite)$  の終点によって定まる第 2 参照フレーム上の第 2 画像ブロックを求める。その後、第 1 画像ブロックと第 2 画像ブロックの平均を取り、平均画像ブロックを求める（ステップ S 125 参照）。次に、上記平均画像ブロックを、上記第 2 動きベクトル  $MV_2(ite)$  の始点によって定まる補間フレーム上のブロック位置を求める（ステップ S 126 参照）。続いて、上記平均画像ブロック内の画素の走査を開始し（ステップ S 127 参照）、上記平均画像ブロックの画素を補間フレーム上の小ブロックにコピーする。実際にコピーするのは、図 23 に示すように、当該画素位置が第 1 不一致フィルタ  $UF_1(ite)$  において値が 0 の画素のみである（ステップ S 128、S 129、S 130 参照）。以上の処理を、変数 *ite* が 1 から *n* なるまで繰り返す（ステップ S 131、S 132 参照）。

#### 【0042】

上記 a) から c) までの処理を、a) で分割した小ブロック全体についておこなうことで、補助フレームを作成する（図 24 参照）。

#### 【0043】

##### d) 使用画素領域検出処理

次に、図 12 に示す使用画素領域検出部 20 a によって、使用画素領域検出処理を行う。この使用画素領域検出処理は、図 13 のステップ S 51 に示すように

、上記補助フレームの使用画素を検出し、使用画素フィルタを求めるものである。この使用画素フィルタを求めることは、第1実施形態の場合と同様に図4のフローチャートに従って行う。すなわち、上記補助フレームにおいて、全く画素値が代入されていない画素を検出し、画素値が代入されていない画素位置に0、それ以外の画素位置を1として使用画素フィルタを求める。

#### 【0044】

##### e) 動きベクトル候補推定および検定処理

次に、図12に示す動きベクトル候補推定部22aによって動きベクトル候補の推定処理を行い、図12に示す動きベクトル候補検定部24aによって動きベクトル候補の検定処理を行う。この動きベクトル候補推定処理は、まず、補間フレームを一樣格子の小ブロックに分割する（図13のステップS52参照）。続いて、図13のステップS54に示すように、再帰的な探索を行い複数の動きベクトル候補グループを選定し、動きベクトル候補グループに対して、補助フレームによって検定し、第3動きベクトルグループ及び第2不一致フィルタグループを求める。この第3動きベクトルグループ及び第2不一致フィルタグループを求める詳細な手順を図15を参照して説明する。

#### 【0045】

e1) 図15のステップS70において、初期設定を行う。すなわち変数iteを1にするとともに第2不一致フィルタUF2(0)にすべて1を代入する。続いて、ステップS71に示すように、第2不一致フィルタUF2(ite-1)の値が1の画素のみを用いて、補間フレーム上の小ブロックを中心として第1参照フレーム上の第1小ブロックと、第2参照フレーム上の第2小ブロックを点対称に探索し、相関の高いものから順に、複数の動きベクトル候補CMV(ite)を選定する（図26参照）。なお、相関は一致画素数和などを用いることができる。

#### 【0046】

e2) 次に、図15のステップS72に示すように、第2不一致フィルタUF2(ite-1)を用いて、動きベクトル候補CMV(ite)に対して、補助フレームによって検定し、第3動きベクトルMV3(ite)を求める。この検定処

理の詳細な手順は図 16 に示すフローチャートに従って行う。

#### 【0047】

すなわち、図 16 のステップ S80 において、まず、不一致フィルタを入力して初期設定を行う。続いて、ステップ S81 に示すように、動きベクトル候補の走査を開始し、変数  $i$  に 1 を設定するとともに変数である  $\alpha_{max}$  に 0 を与える。その後、ステップ S82 に示すように、動きベクトル候補 CMV ( $i$ ) の点対称位置によって定まる第 1 参照フレーム上の第 1 小ブロックを求める。次に、ステップ S83 に示すように、動きベクトル候補 CMV ( $i$ ) によって定まる第 2 参照フレーム上の第 2 小ブロックを求める。その後、対象ブロック位置に相当する補助フレーム上の第 3 小ブロックを求める（ステップ S84 参照）。次に、使用画素フィルタから、対象ブロック位置に相当する使用画素フィルタブロックを求める（ステップ S85 参照）。そして、ステップ S86 において、不一致フィルタと使用画素フィルタブロックとの論理積、すなわち画素毎の論理積演算を行い演算結果を使用画素フィルタブロックとする。この使用画素フィルタブロックを用いて、第 1 実施形態の場合と同様にして、第 1 小ブロックと第 3 小ブロックとの相関である第 1 相関を求めるとともに第 2 小ブロックと第 3 小ブロックとの相関である第 2 相関を求める（ステップ S87、S88 参照）。なお、これらの相関は図 6 に示すフローチャートに従って求められる。次に、ステップ S89 において、第 1 相関と第 2 相関との和を求め、この和が上記  $\alpha_{max}$  よりも大きいかな否かの判定が行われる。そして、上記和が上記  $\alpha_{max}$  よりも大きくない場合は、ステップ S91 に進み、大きい場合はステップ S90 に進む。ステップ S90 において、第 1 相関と第 2 相関との和を  $\alpha_{max}$  とするとともに動きベクトル候補 CMV ( $i$ ) を第 3 動きベクトル MV3 ( $i$ ) とし、ステップ S91 に進む。ステップ S91 において、すべての動きベクトル候補を走査したか否かの判定を行い、すべての動きベクトル候補を走査していない場合は、ステップ S82 に戻り上述の手順を繰り返す。すべての動きベクトルを走査した場合には、動きベクトル候補の検定処理を終了する。

#### 【0048】

e 3) 次に、図 15 のステップ S73 に戻り、小ブロック内の画素の走査

を開始する。その後、図 20 に示すように、第 3 動きベクトル MV 3 (ite) により定まる第 2 小ブロックと第 1 小ブロックの画素について、ブロック内相対位置が等しい画素同士の差分を行い（ステップ S 7 4 参照）、差分値が閾値以下の画素を一致画素、閾値より大きいものを不一致画素とし、一致画素位置では 0（整数値）、不一致画素では 1（整数値）を、第 1 小ブロックと同じサイズの第 2 不一致フィルタ UF 2 (ite) に代入する（ステップ S 7 5、S 7 6、S 7 7 参照）。

#### 【0049】

e 4) 続いて、動きベクトル候補推定処理に戻り、当該小ブロックを中心として幾何対称位置に当たる両フレーム上の第 1 および第 2 小ブロックを再帰的に探索するが、探索の際には図 21 に示すように、第 2 不一致フィルタ UF 2 (ite) において、当該画素位置が 0 の位置では相関度演算はおこなわず、当該画素位置が 1 の位置で相関度演算をおこなうようにする。さらに、一つ前のイテレーションの不一致フィルタと、現在のイテレーションの不一致フィルタの論理積を取り、現在のイテレーションの不一致フィルタとする（図 15 のステップ S 7 9 参照）。このようにすることによって、相関度の近しいもの同士の分割が自然に行えるようになる。

#### 【0050】

e 5) 図 15 に示すステップ S 7 1 からステップ S 7 9 までの処理を、所望の反復回数 k まで、再帰的に行うことによって（図 15 のステップ S 7 9 a、S 7 9 b 参照）、第 3 動きベクトルグループ（第 3 動きベクトル MV 3 (ite)、(ite=1, ..., k)）と、第 2 不一致フィルタグループ（第 2 不一致フィルタ UF 2 (ite)、(ite=1, ..., k)）を求める。

#### 【0051】

##### f) 第 2 動き補償処理

次に、再び図 13 のステップ S 5 6 に進み、図 12 に示す動き補償部 26 a によって、第 2 動き補償処理を行う。この第 2 動き補償処理は、第 3 動きベクトルグループ、第 2 不一致フィルタグループ、第 1 および第 2 参照フレームに基づいて行われる（ステップ S 5 6 参照）。この第 2 動き補償処理の詳細な手順を、図



17を参照して説明する。

#### 【0052】

まず、図17のステップS100に示すように、初期設定を行い、変数iteを1に設定する。次に、第3動きベクトルMV3 (ite) の終点によって定まる第2参照フレームの第1画像ブロックと、第3動きベクトルMV3 (ite) の終点位置の点対称位置によって定まる第1参照フレーム上の第1画像ブロックの平均を取り（ステップS101、S102、S103参照）、その平均画像ブロックを、補間フレーム上当該小ブロックにコピーするが、実際にコピーするのは、図28に示すように、当該画素位置が第2不一致フィルタUF2 (ite) において0の画素のみである（ステップS104、S105、S106、S107参照）。以上の処理を、ブロック内の全画素を走査するまで繰り返す（ステップS108参照）。

#### 【0053】

その後、ステップS109において、変数iteに1を加え、変数iteの値がnになるまで以上の処理を繰り返しおこなう。そして補間フレームを分割した一様格子の小ブロックの数に達するまで行うことで補間フレームを作成する。

#### 【0054】

以上説明したように、補助フレームを求め、この補助フレームに用いて補間フレームを求めるように構成されているので、生成される補間フレームに隙間あるいは重なり部分ができることを防止することが可能となるとともに本来オブジェクトが来るはずの部分に背景が誤って混入するのを防止することが可能となるので、高品質の補間フレームを生成することができる。

#### 【0055】

(第3実施形態)

次に、本発明の第3実施形態によるフレーム補間方法を、図29及び図30を参照して説明する。この第3実施形態によるフレーム補間方法は、第1実施形態の方法と第2実施形態の方法を混合したものである。この第3実施形態によるフレーム補間方法を実施するフレーム補間装置の構成を図29に示す。このフレーム補間装置は、フレームメモリ12bと、動きベクトル推定部14bと、ベクト

ルスケール変換部 16 b と、動き補償部 18 b と、使用画素領域検出部 20 b と、動きベクトル候補推定部 22 b と、動きベクトル候補検定部 24 b と、動き補償部 26 b とを備えている。

#### 【0056】

次に、本実施形態によるフレーム補間方法の構成および作用を、60 Hz ノンインタレースの画像信号を 120 Hz ノンインタレースの画像信号にアップコンバートする場合を例にして述べる。ただし、本発明は、これに限られるものではない。また、補間フレームに隣接する 2 つのフレームうち時間的に前のフレームを第 1 参照フレーム p 1 とし、時間的に後のフレームを第 2 参照フレーム p 2 とする。第 1 参照フレーム p 1 は入力された画像信号から生成され、フレームメモリ 12 b、動きベクトル推定部 14 b、動き補償部 18 b、動きベクトル候補推定部 22 b、動きベクトル候補検定部 24 b、動き補償部 26 b に送られる。また、第 2 参照フレームは、入力された画像信号からフレームメモリ 12 b において生成されて格納され、動きベクトル推定部 14 b および動きベクトル候補推定部 22 b に送られる。

#### 【0057】

本実施形態によるフレーム補間方法の全体の処理手順を図 30 に示す。

#### 【0058】

まず、図 30 のステップ S 140 に示すように、第 1 および第 2 参照フレームから補助フレームを作成する。この補助フレームの作成は、図 29 に示す動きベクトル推定部 14 b、ベクトルスケール変換部 16 b、および動き補償部 18 b において、第 1 実施形態と同様に、図 3 に示すフローチャートに従って行われる。

#### 【0059】

##### a) 動き推定処理

動き推定処理は、動きベクトル推定部 14 b によって行われ、図 7 に示すように、第 1 参照フレームを一様格子の小ブロックに分割し、第 2 参照フレームの画像から、それらの小ブロックに対して最も相関度の高いブロックを探索し、第 1 動きベクトルを推定する処理をおこなう（図 3 のステップ S 10、S 11、S 1

2 参照)。例えばブロックマッチングのアルゴリズムを使うことができ、相関度の尺度として絶対値差分和 (SAD) を用いることができる。ここでは、時間的に前のフレームから時間的に後のフレームに対する動きベクトルを推定する前方動き推定について述べたが、本実施形態においてはそれに限ったことではなく、時間的に後のフレームから時間的に前のフレームに対する動きベクトルを推定する後方動き推定でも、前方動き推定、後方動き推定におけるより信頼度の高い方を選択する双方向動き推定を用いてもかまわない。

#### 【0060】

##### b) ベクトルスケール変換処理

ベクトルスケール変換処理は、ベクトルスケール変換処理部 16 b において行われ、補助フレームを 60 Hz 信号の中央に作るために、上記第 1 動きベクトルの長さを  $1/2$  とするベクトルスケール変換を行い、第 2 動きベクトルを求める (図 3 のステップ S 13 参照)。

#### 【0061】

##### c) 第 1 動き補償処理

第 1 動き補償処理は、動き補償部 18 b において行われる。この第 1 動き補償処理は、第 1 実施形態の場合と同様にして行われる。すなわち、図 8 に示すように、上記第 2 動きベクトルの終点によって定まる第 2 参照フレームの第 2 ブロック画像と、第 1 小ブロックの画像の平均を取り、その平均画像ブロックを、上記第 2 動きベクトルの始点によって定まる補助フレーム上の小ブロックにコピーする (図 3 のステップ S 14 参照)。

#### 【0062】

上記処理 a) から処理 c) までの処理を、処理 a) で分割した第 1 小ブロック全体について行い (図 3 のステップ S 15 参照)、補助フレームを作成する (図 7 参照)。

#### 【0063】

##### d) 使用画素領域検出処理

使用画素領域検出処理は、使用画素領域検出部 20 b において行われる。この使用画素領域検出処理は、第 1 実施形態の場合と同様にして行われる。すなわち

、上記補助フレームにおいて、全く画素値が代入されていない画素を検出し、画素値が代入されていない画素位置に 0、それ以外の画素位置を 1 とした使用画素フィルタを出力する。

#### 【0064】

##### e) 動きベクトル候補推定処理

動きベクトル候補推定処理は、動きベクトル候補推定部 22b において行われる。この動きベクトル候補推定処理は、第 2 実施形態の場合と同様にして行われる。

#### 【0065】

e 1) すなわち、まず、補間フレームを一様格子の小ブロックに分割し、第 1 参照フレームと第 2 参照フレームから、当該小ブロックを中心として幾何対称位置に当たる両フレーム上の第 1 および第 2 小ブロックの相関を計算し（相関は一致画素数和などを用いることができる）、相関の良いものから順に複数のベクトルを動きベクトル候補 CMV (ite) として選定する（図 26 参照）。

#### 【0066】

##### e 2) 動きベクトル候補検定処理

動きベクトル候補検定処理は、動きベクトル候補検定部 24b において行われ、第 2 実施形態の場合と同様にして行われる。すなわち、上記動きベクトル候補 CMV (ite)、(ite=1, ..., k)の中から動きベクトルを決定する。決定に際して、上記補助フレームを参照情報として使用する。上記動きベクトル候補 CMV (ite) の一つによって定まる、第 1 参照フレーム上の第 1 小ブロックと、第 2 参照フレーム上の第 2 小ブロックを求め、当該小ブロック位置に当たる補助フレーム上の画像ブロックである第 3 小ブロックを求める。第 1 小ブロックと第 3 小ブロックの相関である第 1 相関と、第 2 小ブロックと第 3 小ブロックの相関である第 2 相関との和を、この動きベクトル候補 CMV (ite) の相関度とする。当該小ブロックに属するすべての動きベクトル候補に対して上記の処理をおこない、最も相関の良いものを第 3 動きベクトル MV 3 (ite) として出力する（図 27 参照）。

#### 【0067】

e 3) さらに、第3動きベクトルMV 3 (ite) により定まる第2小ブロックと第1小ブロックの一致、不一致画素を求め、一致画素位置では0 (整数値)、不一致画素では1 (整数値) を、第1小ブロックと同じサイズの第2不一致フィルタ[ite]に代入する。

#### 【0068】

e 4) 続いて、動きベクトル候補推定ステップに戻り、当該小ブロックを中心として幾何対称位置に当たる両フレーム上の第1および第2小ブロックを再帰的に探索するが、探索の際には、第2不一致フィルタUF 2 (ite) において、当該画素位置が0の位置では相関度演算はおこなわず、当該画素位置が1の位置で相関度演算をおこなうようにする。さらに、一つ前イテレーションの不一致フィルタと、現在のイテレーションの不一致フィルタの論理積を取り、それを現在のイテレーションの不一致フィルタとする。このようにすることによって、相関度の近いもの同士の分割が自然に行えるようになる。

#### 【0069】

e 5) 以上の処理を、所望の反復回数kまで、再帰的におこなうことによって、動きベクトル候補グループ(動きベクトル候補CMV (ite)、(ite=1, ..., k) と、第2不一致フィルタグループ(第2不一致フィルタUF 2 (ite)、(ite=1, ..., k))を求める(図26参照参照)。

#### 【0070】

##### f) 第2動き補償処理

第2動き補償処理は、動き補償部26bにおいて行われ、第2実施形態の場合と同様にして行われる。すなわち、上記第3動きベクトルMV 3 (ite) の終点によって定まる第2参照フレームの画像ブロックと、第3動きベクトルMV 3 (ite) の終点位置の点対称位置によって定まる第1参照フレーム上の画像ブロックの平均を取り、その平均画像ブロックを、補間フレーム上の当該小ブロックにコピーするが、実際にコピーするのは、当該画素位置が第2不一致フィルタUF 2 (ite) において値が0の画素のみである(図28参照)。以上の処理を、補間フレームを分割した一様格子の小ブロックの数に達するまで行うことで、補間フレームを作成する。

**【0071】**

以上説明したように、補助フレームを求め、この補助フレームを用いて補間フレームを求めるように構成されているので、生成される補間フレームに隙間あるいは重なり部分ができることを防止することが可能となるとともに本来オブジェクトが来るはずの部分に背景が誤って混入するのを防止することが可能となるので、高品質の補間フレームを生成することができる。

**【0072】****(第4実施形態)**

次に、本発明の第4実施形態によるフレーム補間方法を、図31乃至図33を参照して説明する。この第4実施形態によるフレーム補間方法は、MPEG情報を利用するものである。この第4実施形態によるフレーム補間方法を実施するフレーム補間装置の構成を図31に示す。このフレーム補間装置は、復号部10と、復号信号判定部11と、フレームメモリ12cと、動きベクトル推定部14cと、ベクトルスケール変換部16cと、動き補償部18cと、使用画素領域検出部20cと、動きベクトル候補推定部22cと、動きベクトル候補検定部24cと、動き補償部26cとを備えている。

**【0073】**

次に、本実施形態によるフレーム補間方法の構成および作用を、60Hzノンインタレースの画像信号を120Hzノンインタレースの画像信号にアップコンバートする場合を例にして述べる。ただし、本発明は、これに限られるものではない。また、補間フレームに隣接する2つのフレームうち時間的に前のフレームを第1参照フレームp1とし、時間的に後のフレームを第2参照フレームp2とする。第1参照フレームp1は入力された画像信号から復号部10において生成され、復号信号判定部11、フレームメモリ12c、動きベクトル推定部14c、動き補償部18c、動きベクトル候補推定部22c、動きベクトル候補検定部24c、動き補償部26cに送られる。また、第2参照フレームは、復号部10において取り出されてフレームメモリ12cに格納され、動きベクトル推定部14cおよび動きベクトル候補推定部22cに送られる。

**【0074】**

a) 復号部 10 では、動き補償予測符号化された信号を復号処理し、画像信号系列と動きベクトル情報とに分離し、上記画像信号系列から第 1 参照フレームと第 2 参照フレームを取り出し、第 1 参照フレームと第 2 参照フレーム間の動きベクトルを第 1 動きベクトルとする。

【0075】

b) 復号信号判定部 11 では、上記第 1 動きベクトルに対応する予測残差を調べ、その予測残差が設定された閾値よりも大きい場合に、その第 1 動きベクトルは信頼度が低いと判定する。

【0076】

c) 動き推定部 14 c では、復号信号判定部 11 で信頼度が低いと判定されたブロックのみに対して、第 1 参照フレームと第 2 参照フレームから動きベクトルを推定し、第 2 動きベクトルを求める。上記復号信号判定部 11 で信頼度が低いと判定されなかったブロックに対しては、第 1 動きベクトルを第 2 動きベクトルとしてそのまま出力する。

【0077】

d) ベクトルスケール変換部 16 c では、補助フレームを 60 Hz 信号の中央に作るために、上記第 1 動きベクトルの長さを  $1/2$  とするベクトルスケール変換を行い、第 3 動きベクトルを求める。

【0078】

e) 動き補償部 18 c では、第 1 動き補償処理を行う。すなわち、上記第 3 動きベクトルの終点によって定まる第 2 参照フレームの画像ブロックと、上記第 3 動きベクトルの属している当該小ブロックの画像の平均を取り、その平均画像ブロックを、上記第 3 動きベクトルの始点によって定まる補間フレーム上の小ブロックにコピーする。上記 b) から d) の処理を小ブロック全体についておこなうことで、補助フレームを作成する（図 7 および図 10 参照）。

【0079】

f) 使用画素領域検出部 20 c では、上記補助フレームにおいて、全く画素値が代入されていない画素を検出し、画素値が代入されていない画素位置に 0、それ以外の画素位置を 1 とした使用画素フィルタを出力する。

**【0080】**

g) 動きベクトル候補推定部 22c では、補間フレームを一樣格子の小ブロックに分割し、第1参照フレームと第2参照フレームから、当該小ブロックを中心として幾何対称位置に当たる両フレーム上の小ブロックの相関を計算し、相関の良いものから順に複数のベクトルを動きベクトル候補として選定する（図9参照）。

**【0081】**

h) 動きベクトル候補検定部 24c では、上記動きベクトル候補の中から動きベクトルを決定する。決定に際して、上記補助フレームを参照情報として使用する。上記動きベクトル候補の一つによって定まる、第1参照フレーム上の第1小ブロックと、第2参照フレーム上の第2小ブロックを求め、当該小ブロック位置に相当する補助フレーム上の画像ブロックである第3小ブロックを求める。第1小ブロックと第3小ブロックの相関である第1相関を求め、第2小ブロックと第3小ブロックの相関である第2相関を求め、これらの第1および第2相関の和を、上記動きベクトル候補の相関度とする。当該小ブロックに属するすべての動きベクトル候補に対して上記の処理をおこない相関度を求め、最も相関の良いものを第3動きベクトルとして出力する（図11参照）。ただし、上記第1小ブロックと第3小ブロックの相関を求める演算と、第2小ブロックと第3小ブロックの相関を求める演算においては、補助フレームにおける画素値が代入されていない画素によって、その部分の相関が著しく低下してしまうという問題が発生する。そこで、上記使用画素領域検出部 20c で求めた使用画素フィルタを用いる。上記相関を求める演算の際には、当該画素位置における使用画素フィルタの値が0の場合は、相関演算においてその画素は使用せず、使用画素フィルタの値が1の画素のみについて相関演算をするようにする。

**【0082】**

i) 動き補償部 26c では、第2動き補償処理を行う。すなわち、上記第3動きベクトルの終点によって定まる第2参照フレームの画像ブロックと、第3動きベクトルの終点位置の点対称位置によって定まる第1参照フレーム上の画像ブロックとを平均した平均画像ブロックを求め、この平均画像ブロックを補間フレー



ム上の当該小ブロックにコピーする。

#### 【0083】

以上の処理を、補間フレームを分割した一様格子の小ブロックの数に達するまで行うことで、補間フレームを作成する。

#### 【0084】

次に、本実施形態のフレーム補間方法の具体的な処理手順を図32および図33を参照して説明する。

#### 【0085】

まず、図32のステップS150に示すように、動き補償予測符号化された信号から補助フレームを作成する。この補助フレームの作成は、図33に示すフローチャートに従って行われる。すなわち、図33のステップS160に示すように、動き補償予測符号化された信号を復号する。続いて、ステップS161に示すように、復号された信号から画像信号系列と、動きベクトル情報とに分離する。次に、画像信号系列から第1参照フレームおよび第2参照フレームを取り出す（ステップS162参照）。その後、動きベクトル情報から第1参照フレームと、第2参照フレームとの間の動きベクトルを取り出し、第1動きベクトルとする。そして、ステップS164においてブロックの走査を開始する。すなわち、ステップS165において、第1動きベクトルに対応する予測残差を求め、この予測残差の値が閾値よりも大きいか否かの判定をステップS166において行う。予測残差の値が閾値よりも大きい場合には、ステップS168に進み、第1参照フレームと、第2参照フレームとから第2動きベクトルを求め、ステップS169に進む。予測残差の値が閾値よりも大きくない場合は、ステップS169に進み、第2動きベクトル、第1参照フレーム、および第2参照フレームから第1動き補償処理を行う。その後、ステップS170において、全ブロックを走査した否かの判定が行われ、走査していない場合にはステップS165に戻り、上述の手順を繰り返す。全ブロックを走査した場合には、補助フレームの作成処理を終了する。

#### 【0086】

次に、再び、図32にもどって、ステップS151に進み、補助フレームの使

用画素を検出し、使用画素フィルタを求める。この使用画素フィルタは、第1実施形態の場合と同様に、図4に示すフローチャートに従って求められる。続いて、ステップS153に進み、ブロックの走査をかいしする。そして、補間フレーム上の小ブロックを中心として点対称に、第1参照フレーム上の第1小ブロックと、第2参照フレーム上の第2小ブロックを探索し、相関度の高いものから順に複数の動きベクトル候補を選定する（ステップS154参照）。その後、動きベクトル候補の中から、補助フレームを用いた検定によって、第3動きベクトルを求める（ステップS155参照）。続いて、第3動きベクトルによって定まる第1参照フレーム上の画像ブロックと第2参照フレーム上の画像ブロックの平均を取り、補間フレーム上の対象ブロックにコピーする（ステップS156参照）。

#### 【0087】

そして、全ブロックを走査したか否かの判定がステップS157において行われ、走査していない場合は、ステップS154に戻り、上述の手順を繰り返す。また、全ブロックを走査した場合には、補間フレームを求める処理を終了する。

#### 【0088】

以上説明したように、補助フレームを求め、この補助フレームに用いて補間フレームを求めるように構成されているので、生成される補間フレームに隙間あるいは重なり部分ができることを防止することが可能となるとともに本来オブジェクトが来るはずの部分に背景が誤って混入するのを防止することが可能となるので、高品質の補間フレームを生成することができる。

#### 【0089】

（第5実施形態）

次に、本発明の第5実施形態を説明する。この実施形態は、液晶ディスプレイ（以下LCD）やエレクトロルミネッセンスディスプレイのように、新たに画像の書き込みが行われるまで前フレームの表示を保持し続けるホールド型画像表示装置であって、上記実施形態のフレーム補間方法が用いられている。一般に、ホールド型画像表示装置は、動画表示に際して動体の動きに観察者の眼が追従することによるボケ現象が発生する。この問題によって動画を表示するテレビジョン装置としては不利になってしまう。

## 【0090】

このように、LCDなどの画素電位を保持する型の駆動表示をホールド型表示と呼ぶが、このホールド型表示の問題を解決するために、インパルス駆動と、動き補間駆動が提案されている。インパルス駆動は、通常の表示フレーム間に黒い画面を内挿することで（またはバックライトオフ）、上記のようなLCDのホールドボケを改善するというものである。ただし黒い画面が間に入ってしまうために表示輝度が半減してしまうという問題がある。これに対して動き補間駆動では、LCDを駆動する通常周波数60Hzの倍の周波数、つまり120Hzで駆動することによってホールドボケを改善する。この手法では、フレーム間に動き補間フレームを内挿することによって120Hz化を実現するので、インパルス駆動のように輝度が半減せずに高画質を維持することができるという大きな利点がある。

## 【0091】

上記の内挿補間フレームを生成するために上記第1乃至第4実施形態のフレーム補間方法を応用することができる。上記第1乃至第4実施形態のフレーム補間方法を用いることにより、補間フレームに従来のようなエラーが混入しにくくなり、補間フレームを内挿してもエラーによる画質劣化を抑えることができる。

## 【0092】

図34を用いて、本実施形態によるホールド型画像表示装置40の構成を説明する。本実施形態のホールド型画像表示装置40は、IP変換器42、フレーム補間器44、画像表示器46からなる。画像表示器46には、上記に示したLCDやエレクトロルミネッセンスディスプレイ、プラズマディスプレイなど、ホールド型の表示器を用いることができる。IP変換器42は、入力されてきた画像信号をインタレース・プログレッシブ変換する。テレビジョン画像は、インタレース信号という奇数ライン、もしくは偶数ラインの水平画素ラインが間引かれた形で入力されてくることがあるため、このままでは画像表示器46に表示することができない。そこでインタレース画像を、間引かれていないプログレッシブ画像に変換する必要がある。フレーム補間器44では、入力されたプログレッシブ画像信号に対して補間フレームを生成し、補間フレームを内挿する。フレーム補

間器 44 には、第 1 乃至第 3 実施形態のフレーム補間方法を実現したフレーム補間器を用いることができる。補間フレームが内挿されたプログレッシブ画像を画像表示器 46 に表示する。

#### 【0093】

また、デジタルテレビジョン装置の場合には、画像信号はデジタル圧縮されて伝送されてくるが、その場合には、第 4 実施形態のフレーム補間方法を実現するフレーム補間器を用いることも可能である。

このように、テレビジョン用 LDC などにより上記第 1 乃至第 4 実施形態の補間方法を適用することによって、高品位な補間フレームを内挿し 120 Hz 駆動することによって、動画ボケのない高画質映像を提供することができる。

#### 【0094】

(第 6 実施形態)

次に、本発明の第 6 実施形態を説明する。この第 6 実施形態は DVD プレーヤ(動画像復号化装置)であって、フレーム補間に上記第 1 乃至第 4 実施形態のフレーム補間方法が用いられている。

#### 【0095】

一般に、映画コンテンツは秒間 24 コマ (24 Hz) の表示となっているものがメインとなっている。それに対して通常のテレビジョン用コンテンツは 60 Hz となっており、映画のコンテンツのコマ数はテレビジョンに対して半分以下でしかない。そのためスクロール映像などでは、スクロールの動きがカクカクとした不自然な動きとして見えてしまうことがある。

#### 【0096】

DVD のメインコンテンツは映画であり、DVD にも上記のような映像の不自然さが存在する。そこで、上記第 1 乃至第 4 実施形態のフレーム補間方法を用いて、映像コンテンツのコマ数を増加させることによって、自然で滑らかな映像を再生させることが可能である。また、上記第 1 乃至第 4 実施形態のフレーム補間方法を用いれば、補間フレームに従来のようなエラーが混入しにくくなり、補間フレームを内挿してもエラーによる画質劣化を抑えることができる。

#### 【0097】

図 35 を参照して本実施形態の DVD プレーヤの構成を説明する。本実施形態は DVD プレーヤであって、デコーダ 52 と、フレーム補間器 54 と、プルダウン器 56 と、画像表示器 58 とを備えている。なお、フレーム補間器 54 はフレーム補間に上記第 1 乃至第 4 実施形態のフレーム補間方法を用いているが、上記第 1 乃至第 4 実施形態のフレーム補間方法を例えばパーソナルコンピュータ上の DVD ソフトウェアにも適用可能である。

#### 【0098】

画像信号は、図示しないピックアップによって DVD から読みとられて、デジタルデータとして取得される。デコーダ器 52 は入力された画像信号から、圧縮データを復号し、動画として再生する。フレーム補間器 54 は、入力された動画に対して補間フレームを生成し、補間フレームを内挿する。フレーム補間器 54 としては、上記第 1 乃至第 4 実施形態のフレーム補間方法を実現したフレーム補間器が用いられている。ここでは、例えば、24 Hz の動画に対してオリジナルの隣接フレームの間に 1 枚の補間フレームを内挿し、48 Hz の動画にするような処理を行う。プルダウン器 56 では、48 Hz の動画を 60 Hz にアップコンバートする。実際には 4 枚のフレーム毎に、オリジナルフレームを 2 枚続けて表示することによって、4 枚のフレームを 5 枚にし、結局 48 Hz を 60 Hz にアップコンバートする。

#### 【0099】

ここでは、24 Hz のコンテンツに対して 48 Hz にフレーム補間する例を示したが、120 Hz 表示可能なテレビジョンに出力する場合には、24 Hz の動画を 120 Hz にフレーム補間するとより高画質な映像を得ることができる。つまり 24 Hz の映像における隣接フレームの間に 4 枚の補間フレームを内挿するようにする。

#### 【0100】

このように、DVD プレーヤに上記第 1 乃至第 4 実施形態のフレーム補間方法を実施するフレーム補間器を用いることによって、高品位な補間フレームを内挿しコンテンツのコマ数を増加させるが可能となり、自然で滑らかな高画質映像を得ることができる。

**【0101】****(第7実施形態)**

次に、本発明の第7実施形態を説明する。この実施形態は、医用画像表示システムである。

**【0102】**

医用画像、例えばX線検出器によって撮影された画像信号を表示する場合などを考えてみる。X線検出器では、人体にX線を照射し、X線の透過、非透過をX線検出器で検出することによって、人体内部の画像を得ることができる。この際に、画像を得るためには必ずX線を照射しなければならず、多量のX線は人体に悪影響を与えるために、照射するX線は少なければ少ないほどよい。ところが、あまりにも少ないX線量では検出された画像にノイズがたくさん乗ってしまい、肝心の診断に影響を与えてしまう。そこで実際には撮像するコマ数を少なくすること（例えば秒間7.5コマや15コマ）によって、照射されるX線量全体を少なくするという手段が取られる。

**【0103】**

しかし、このように秒間7.5コマや15コマでは、再生される動画の動きがカクカクとした不自然な動きになってしまう。そこで検出された画像信号に対してフレーム補間を適用することにより、補間フレームを生成し、オリジナル画像信号の間に内挿することによって、再生される画像信号のコマ数を増やし、滑らかで自然な動きの高画質映像を得ることが可能である。

**【0104】**

図36を参照して本実施形態による医用画像表示システム60の構成を説明する。X線検出器62では、人体に照射されて透過してきたX線を検出する。検出された画像信号64に対してフレーム補間器66によって補間フレームを生成し、オリジナル画像信号の間に補間フレームを内挿する。このフレーム補間器66は、フレーム補間に上記第1乃至第4実施形態のフレーム補間方法が用いられる。補間フレームが内挿された画像信号が画像表示器68に表示される。

**【0105】**

このように、フレーム補間器66に上記実施形態のフレーム補間方法を用いる

ことによって、高品位な補間フレームを内挿しコンテンツのコマ数を増加させることが可能となり、自然で滑らかな高画質映像を提供することができる。

#### 【0106】

(第8実施形態)

次に、本発明の第8実施形態を説明する。この実施形態は、テレビ会議システムである。

#### 【0107】

テレビ会議システムやモバイルテレビのように、映像信号を小さい帯域の中で伝送する必要があるシステムにも、フレーム補間を適用することによって高画質化を実現することができる。

#### 【0108】

テレビ会議システムやモバイルテレビでは、小さい帯域でも映像信号を送ることができるように圧縮されて伝送される。この際に、動画のコマ数などを落とすことによって効果的な圧縮をおこなう。しかし、このようにコマ数が落とされてしまうと（例えば秒間15コマなど）、再生される動画がかなり不自然な動きになってしまう。

#### 【0109】

そこで圧縮された動画を表示する際に、フレーム補間によって補間フレームを内挿し、表示されるコマ数を増やすことによって自然で滑らかな動きの動画を表示可能となる。

#### 【0110】

図37を参照して本実施形態によるテレビ会議システムの構成を説明する。まずテレビ会議対象を撮像器71によって撮像する。撮像器71によって撮像された画像信号を、エンコーダ72によって符号化する。この際に動画のコマ数なども調整される。エンコーダ72によって符号化された画像信号は送信器73によって送信される。送信された画像信号は受信器74によって受信される。受信された画像信号はデコーダ75によって復号化される。復号化された画像信号76に対してフレーム補間器77によって補間フレームを生成する。この補間フレームを画像信号間に内挿することによって、コマ数の増加した画像信号を得ること

ができる。このフレーム補間器 77 のフレーム補間には、上記第 1 乃至第 4 実施形態によるフレーム補間方法が用いられる。コマ数の増加した画像信号は画像表示器 78 に表示される。

#### 【0111】

このように、テレビ会議システムに上記第 1 乃至第 4 実施形態で説明したフレーム補間方法を用いることによって、高品位な補間フレームを内挿しコンテンツのコマ数を増加させることが可能となり、自然で滑らかな高画質映像を提供することができる。

#### 【0112】

##### (第 9 実施形態)

次に、本発明の第 9 実施形態によるモバイルテレビジョン装置の構成を図 38 に示す。この実施形態によるモバイルテレビ装置 80 は、画像信号が受信器 81 によって受信される。この受信された画像信号はデコーダ 82 によって復号化される。復号化された画像信号 83 に対してフレーム補間器 84 によって補間フレームを生成する。この補間フレームを画像信号 83 間に内挿することによって、コマ数の増加した画像信号を得ることができる。このフレーム補間器 84 のフレーム補間には、上記第 1 乃至第 4 実施形態によるフレーム補間方法が用いられる。コマ数の増加した画像信号は画像表示器 85 に表示される。

#### 【0113】

このように、モバイルテレビジョン装置に上記第 1 乃至第 4 実施形態で説明したフレーム補間方法を用いることによって、高品位な補間フレームを内挿しコンテンツのコマ数を増加させることが可能となり、自然で滑らかな高画質映像を提供することができる。

#### 【0114】

##### (第 10 実施形態)

次に、本発明の第 10 実施形態を説明する。この実施形態は高画質 HDD レコーダ（動画像録画装置）である。

#### 【0115】

HDD レコーダのように、映像コンテンツを一度ストレージに録画（エンコー



ド)してから、別のタイミングでその録画された映像コンテンツを再生（デコード）するような場合にも、フレーム補間を適用することによって高画質化を行うことができる。

#### 【0116】

ユーザーが録画したコンテンツを見るまでには時間が空いているのが普通である。前日の夜に録画したものを次の日の夜に見る場合などは、録画してから1日時間が経過している。この空いている時間を利用してフレーム補間によって高画質化を行うことができる。

#### 【0117】

図39を参照して、本実施形態による高画質HDDレコーダの構成を説明する。まず録画装置（図示せず）によって予め録画された録画信号91、すなわちエンコードされたデータ91があるとする。このエンコードされたデータ91はデコーダ92に入力され、画像信号がデコードされる。デコードされた画像信号はフレーム補間器93に入力され補間フレームが生成され、生成された補間フレームを画像信号間に内挿する。補間フレームが内挿された画像信号はエンコーダ94に入力され、再度エンコードされる。この再度エンコードされた録画信号95をHDDに記憶する。この記憶された録画信号95を再生すれば、高画質の映像を得ることができる。

#### 【0118】

録画されてから視聴されるまでの時間に応じて、フレーム補間の精度を変えるようにしても良い。すなわち、視聴までの時間が長いようであれば、処理時間が掛かるが精度の高いフレーム補間をおこない、視聴までの時間が短い場合は、処理時間が少なく精度の高くないフレーム補間をおこなうというようにして、視聴されるまでの時間に応じて最適なフレーム補間をおこなえるようにする。

#### 【0119】

以上説明したように、HDDレコーダなどのストレージ録画装置に、第1乃至第4実施形態のフレーム補間方法を応用することによって、コンテンツが録画されてから見るまでの時間を利用して高品位な補間フレームを内挿しコンテンツのコマ数を増加させることが可能となり、自然で滑らかな高画質映像を提供するこ

とができる。

**【発明の効果】**

以上のべたように、本発明によれば、高品質の補間フレームを生成することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】**

本発明の第 1 実施形態によるフレーム補間方法に用いられるフレーム補間装置の構成を示すブロック図。

**【図 2】**

第 1 実施形態によるフレーム補間方法の処理手順を示すフローチャート。

**【図 3】**

補助フレーム作成手順を示すフローチャート。

**【図 4】**

使用画素フィルタ作成手順を示すフローチャート。

**【図 5】**

第 1 実施形態に係る動きベクトル候補検定処理手順を示すフローチャート。

**【図 6】**

使用画素フィルタを用いた相関度演算の処理手順を示すフローチャート。

**【図 7】**

第 1 実施形態による動き推定処理を説明する模式図。

**【図 8】**

補助フレーム作成の際の各ブロックの位置関係を説明する模式図。

**【図 9】**

動きベクトル候補推定処理を説明する図。

**【図 1 0】**

補助フレームと補間フレームとの関係を説明する図。

**【図 1 1】**

動きベクトル候補検定処理を説明する図。

**【図 1 2】**

本発明の第2実施形態によるフレーム補間方法に用いられるフレーム補間装置の構成を示すブロック図。

【図13】

第2実施形態によるフレーム補間方法の処理手順を示すフローチャート。

【図14】

第2実施形態によるフレーム補間方法の補助フレーム作成手順を示すフローチャート。

【図15】

第2実施形態によるフレーム補間方法の動きベクトル候補推定および検定処理手順を示すフローチャート。

【図16】

第2実施形態によるフレーム補間方法の動きベクトル候補検定処理手順を示すフローチャート。

【図17】

第2実施形態によるフレーム補間方法の第2動き補償処理手順を示すフローチャート。

【図18】

第2実施形態によるフレーム補間方法の再帰的動き検定処理手順を示すフローチャート。

【図19】

第2実施形態によるフレーム補間方法の第1動き補償処理手順を示すフローチャート。

【図20】

一致および不一致画素判定を説明する模式図。

【図21】

再探索時の相関度演算を説明する図。

【図22】

第2実施形態による動きベクトル推定処理を説明する図。

【図23】

第 2 実施形態による第 1 動き補償処理を説明する図。

【図 2 4】

第 2 実施形態による補助フレームの作成処理を説明する図。

【図 2 5】

第 2 実施形態による補助フレームの使用を説明する図。

【図 2 6】

第 2 実施形態による動きベクトル候補推定処理を説明する図。

【図 2 7】

第 2 実施形態による動きベクトル候補検定処理を説明する図。

【図 2 8】

第 2 実施形態による第 2 動き補償処理を説明する図。

【図 2 9】

本発明の第 3 実施形態によるフレーム補間方法に用いられる装置の構成を示すブロック図。

【図 3 0】

第 3 実施形態によるフレーム補間方法の処理手順を示すフローチャート。

【図 3 1】

本発明の第 4 実施形態によるフレーム補間方法に用いられる装置の構成を示すブロック図。

【図 3 2】

第 4 実施形態によるフレーム補間方法の処理手順を示すフローチャート。

【図 3 3】

第 4 実施形態によるフレーム補間方法の補助フレーム作成処理手順を示すフローチャート。

【図 3 4】

本発明の第 5 実施形態によるホールド型画像表示装置の概略の構成を示すブロック図。

【図 3 5】

本発明の第 6 実施形態による DVD プレーヤの概略の構成を示すブロック図。

**【図 3 6】**

本発明の第 7 実施形態による医用画像表示システムの概略の構成を示すブロック図。

**【図 3 7】**

本発明の第 8 実施形態によるテレビ会議システムの概略の構成を示すブロック図。

**【図 3 8】**

本発明の第 9 実施形態によるモバイルテレビの概略の構成を示すブロック図。

**【図 3 9】**

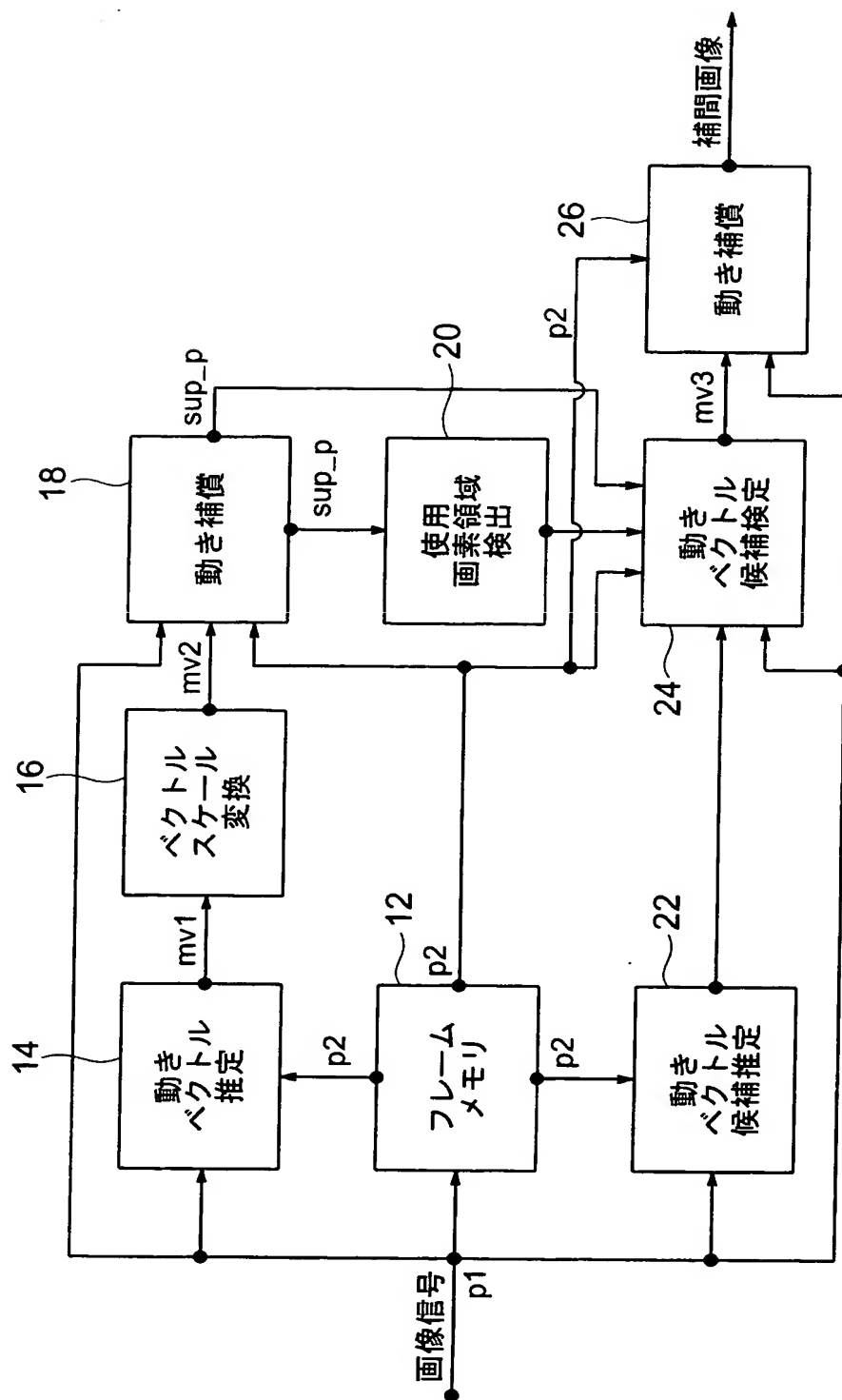
本発明の第 1 0 実施形態による HDD レコーダの概略の構成を示すブロック図。

**【符号の説明】**

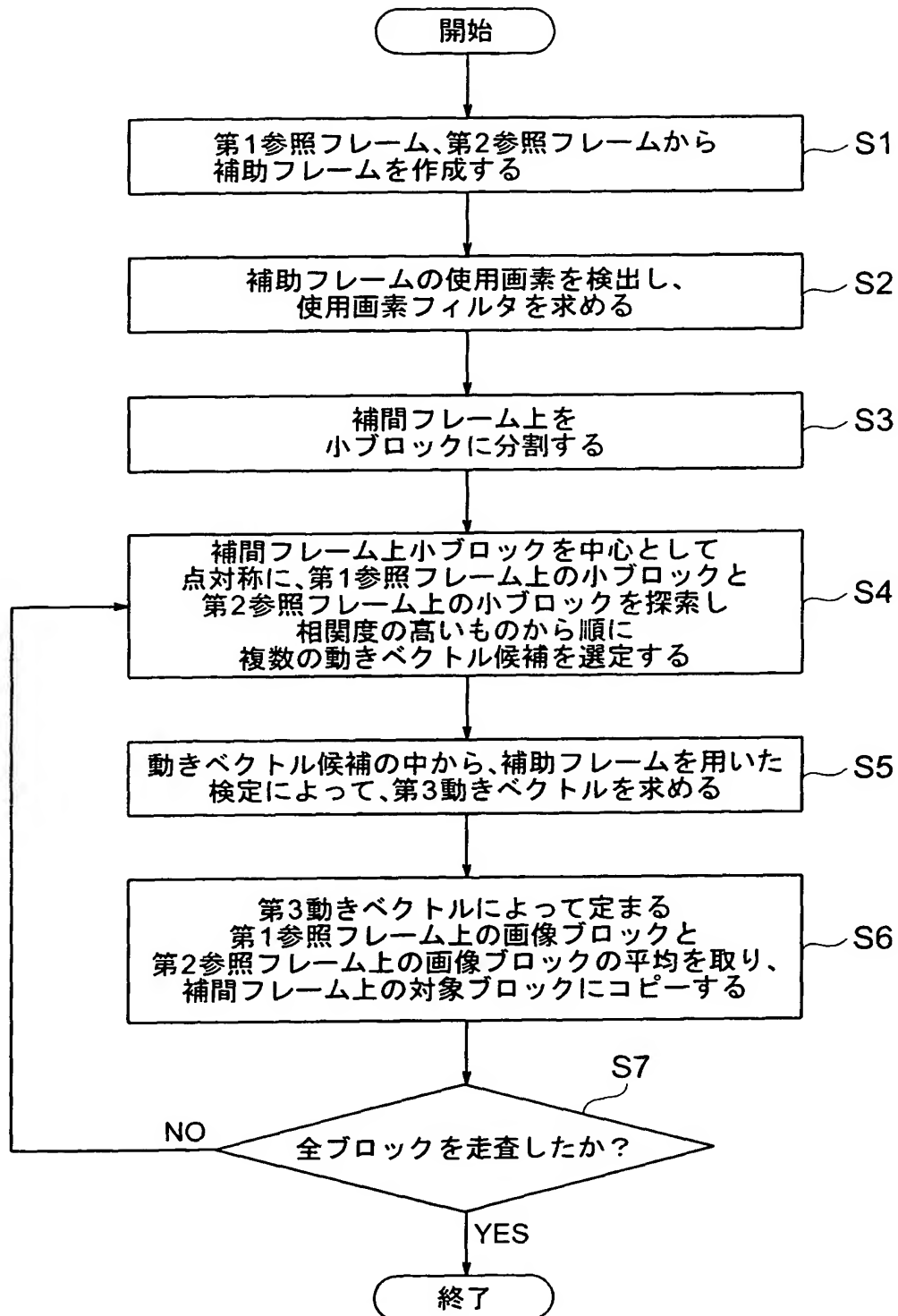
- 1 2 フレームメモリ
- 1 4 動きベクトル推定部
- 1 6 ベクトルスケール変換部
- 1 8 動き補償部
- 2 0 使用画素領域検出部
- 2 2 動きベクトル候補推定部
- 2 4 動きベクトル候補検定部
- 2 6 動き補償部

【書類名】 図面

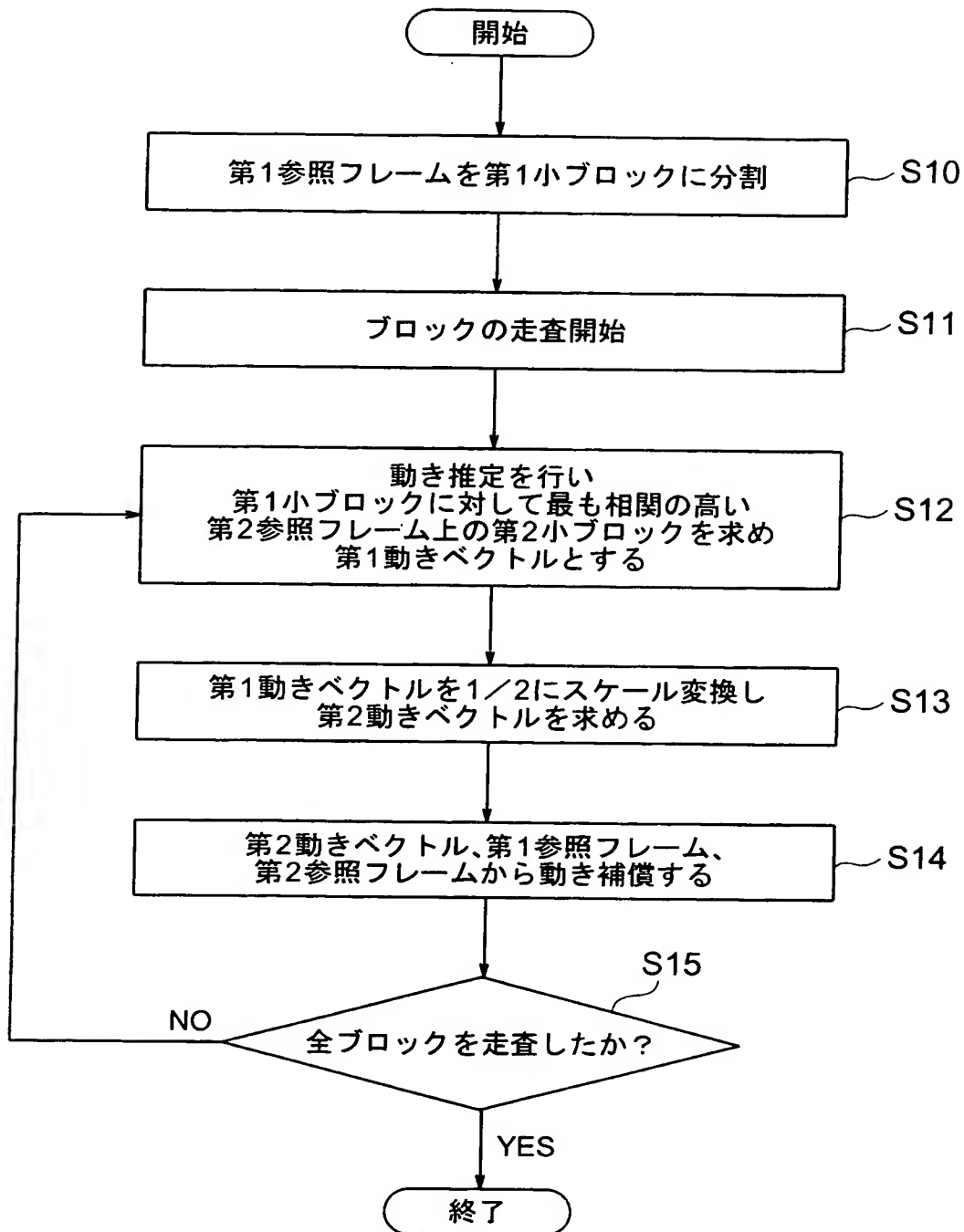
【図 1】



【図2】

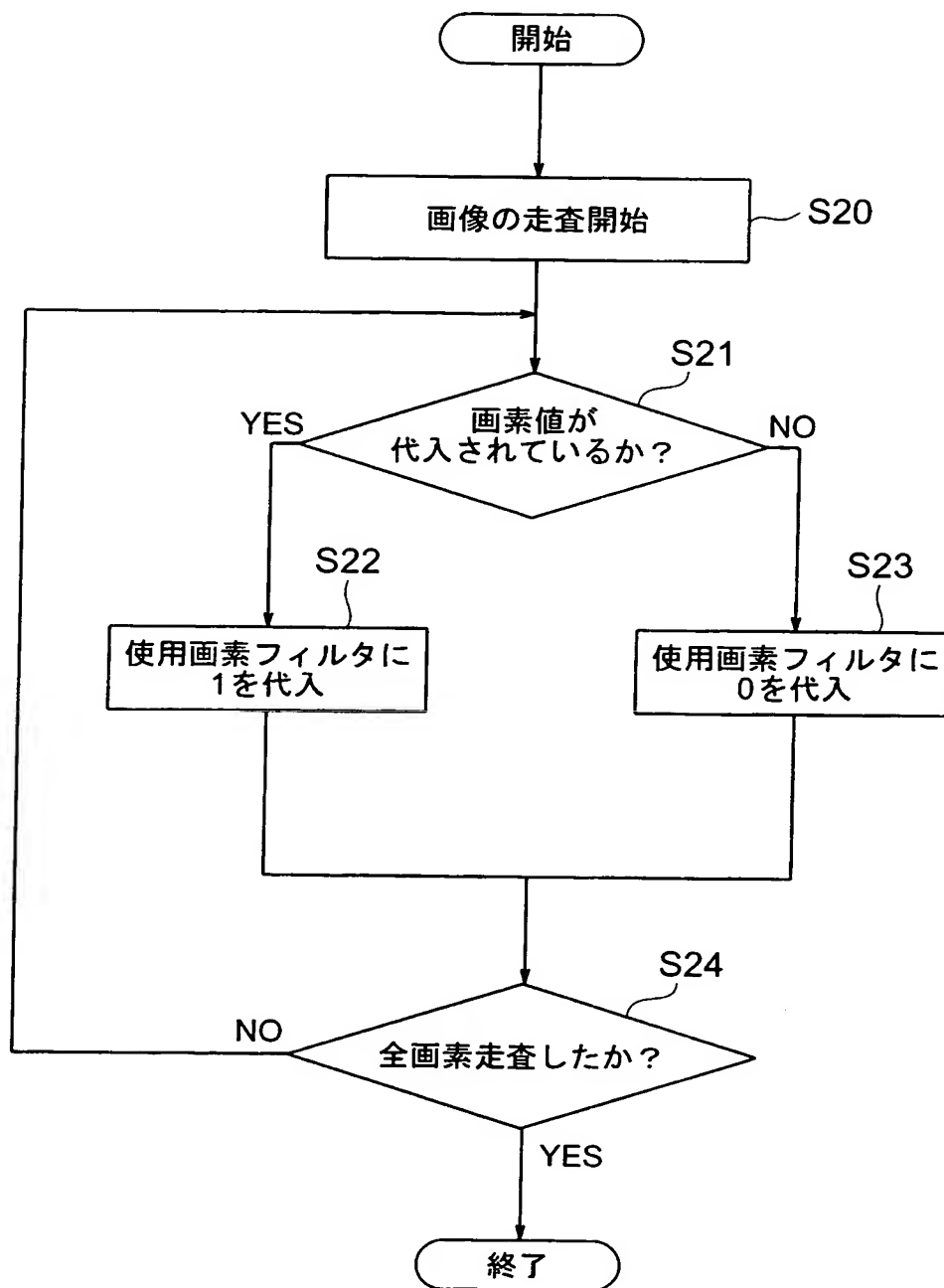


【図 3】

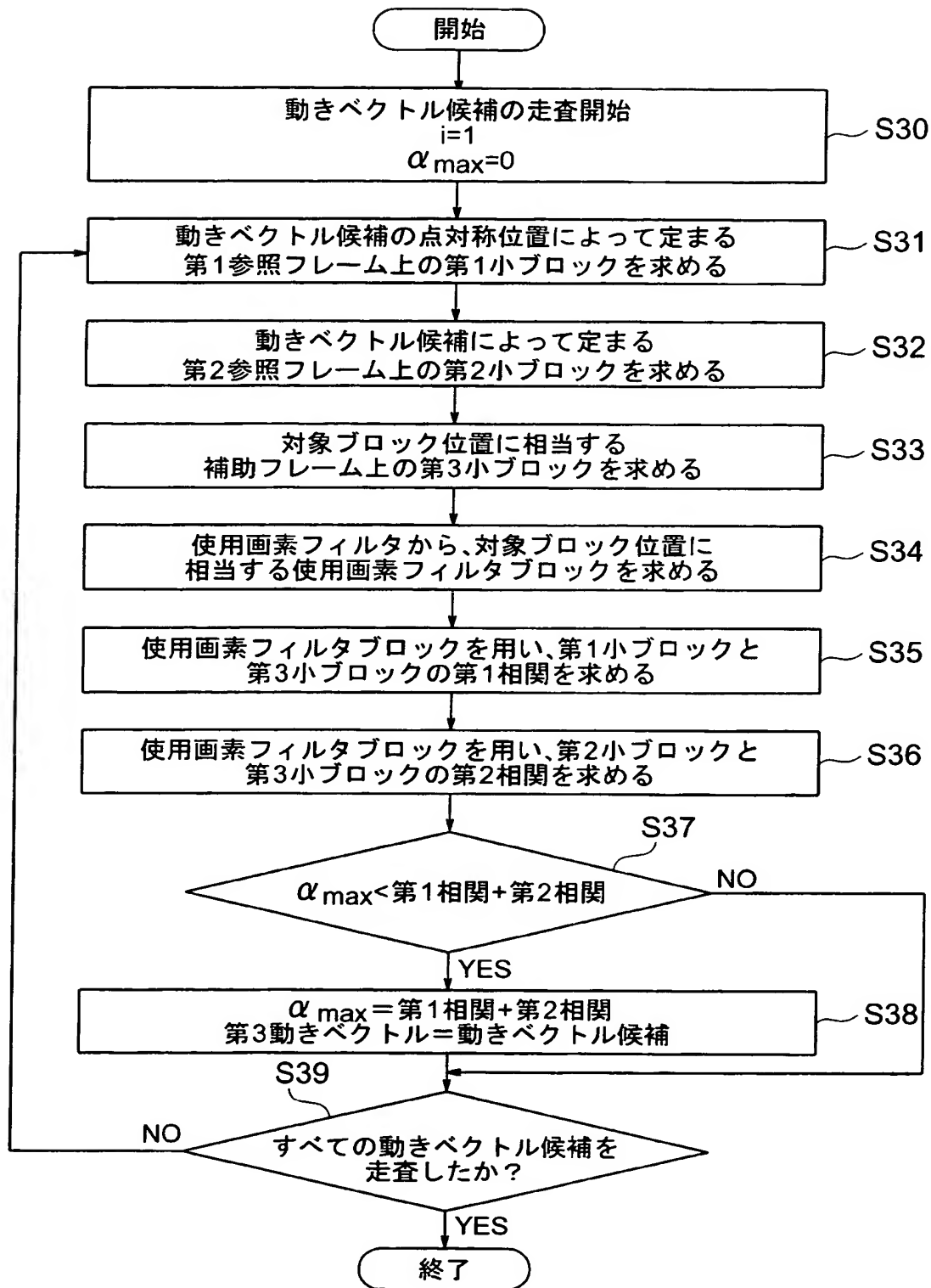




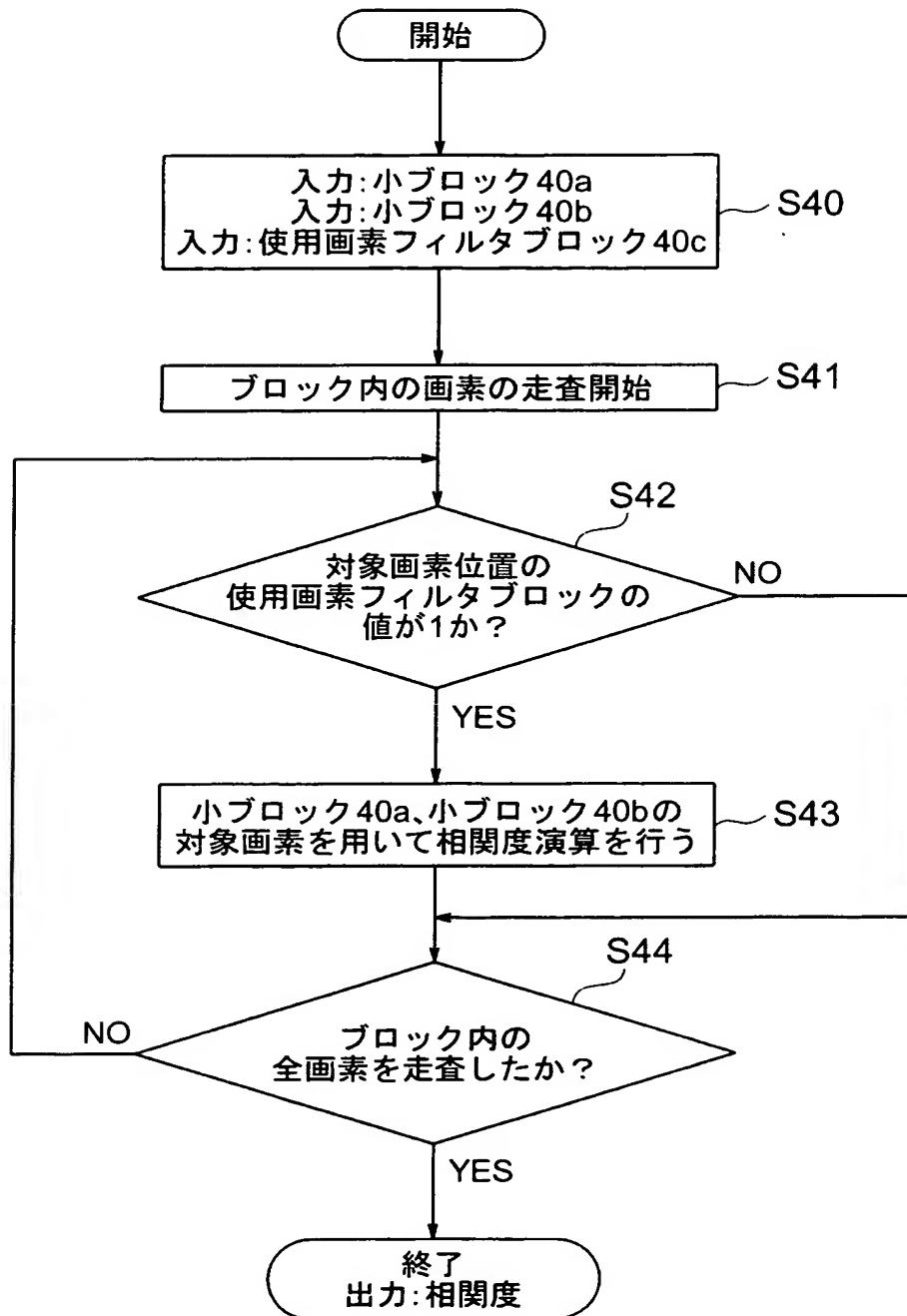
【図 4】



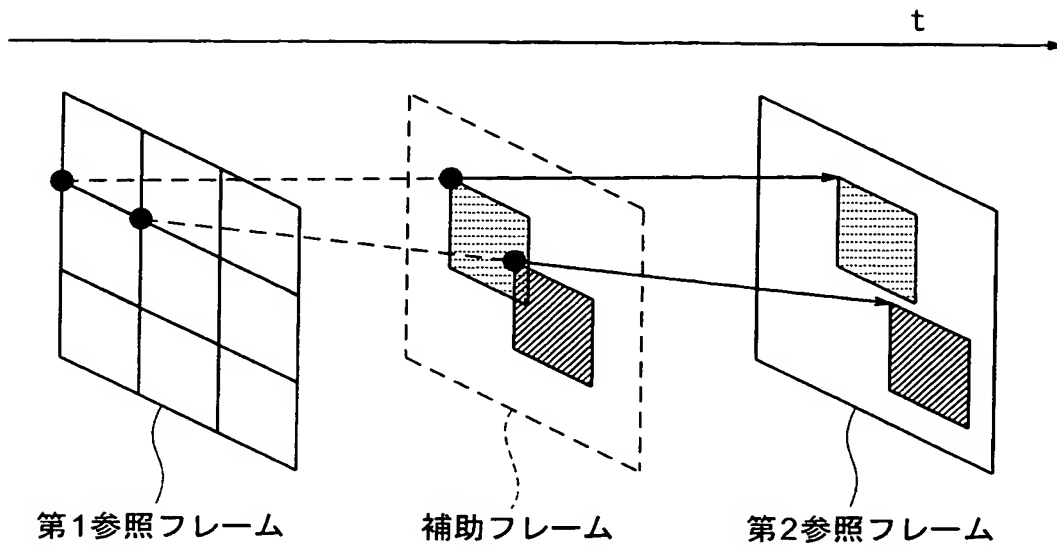
【図 5】



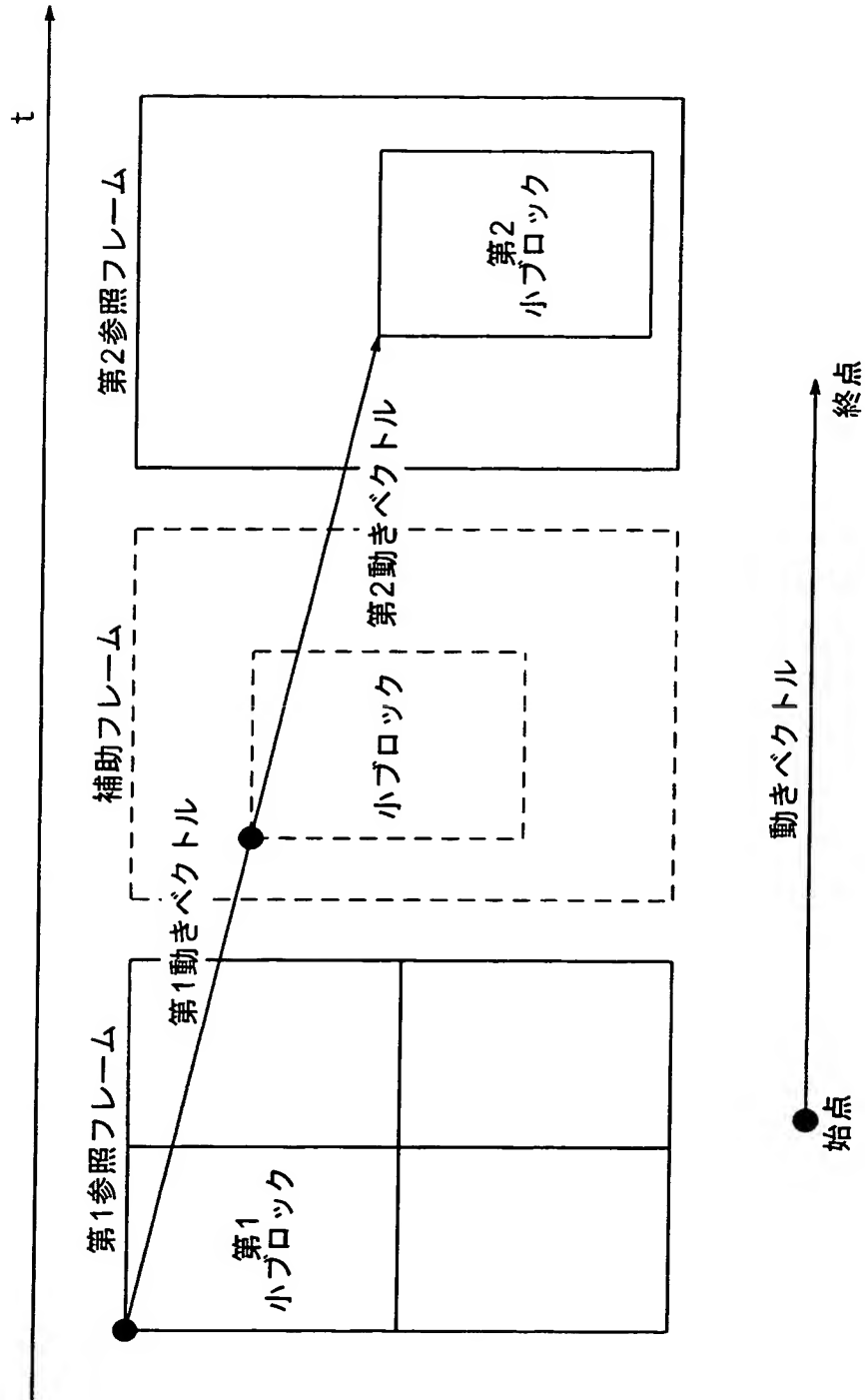
【図 6】



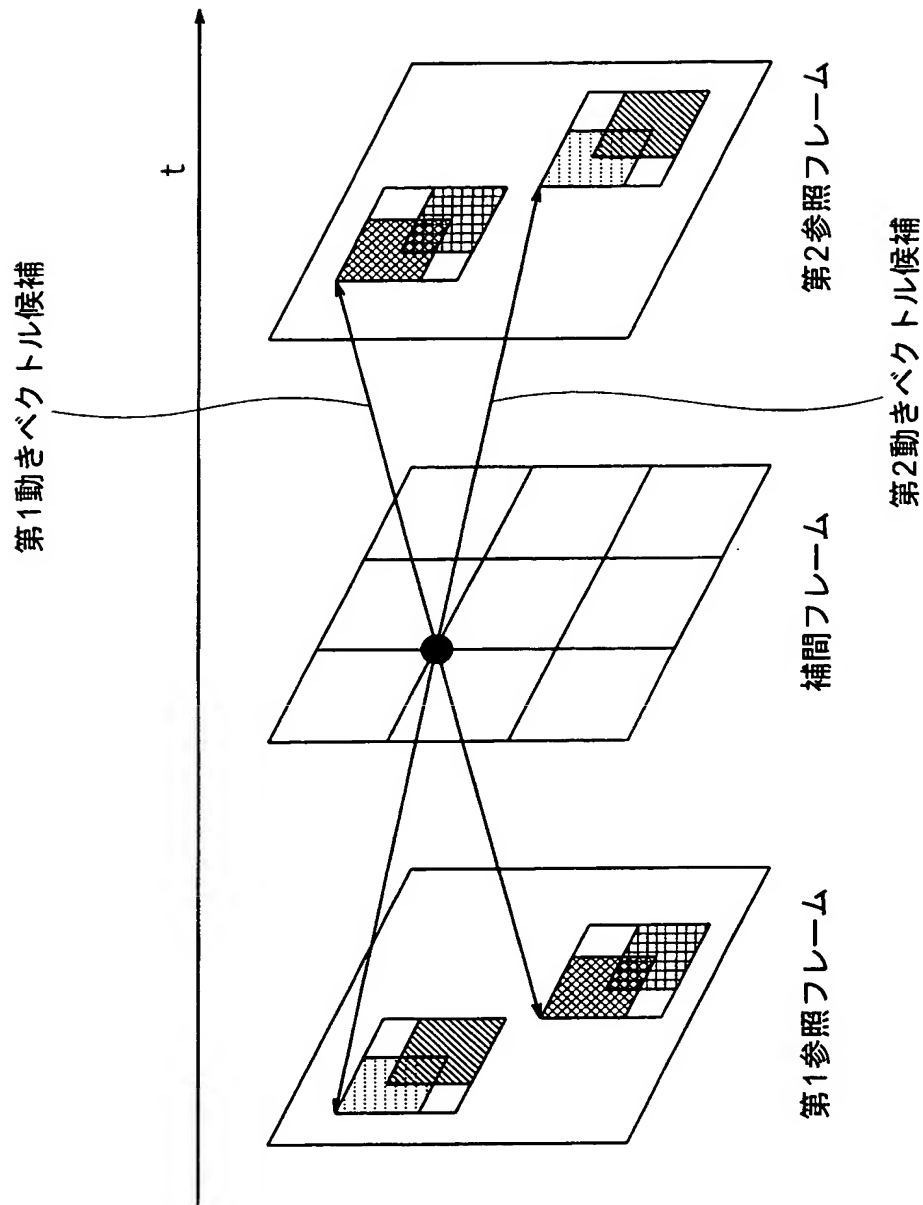
【図 7】



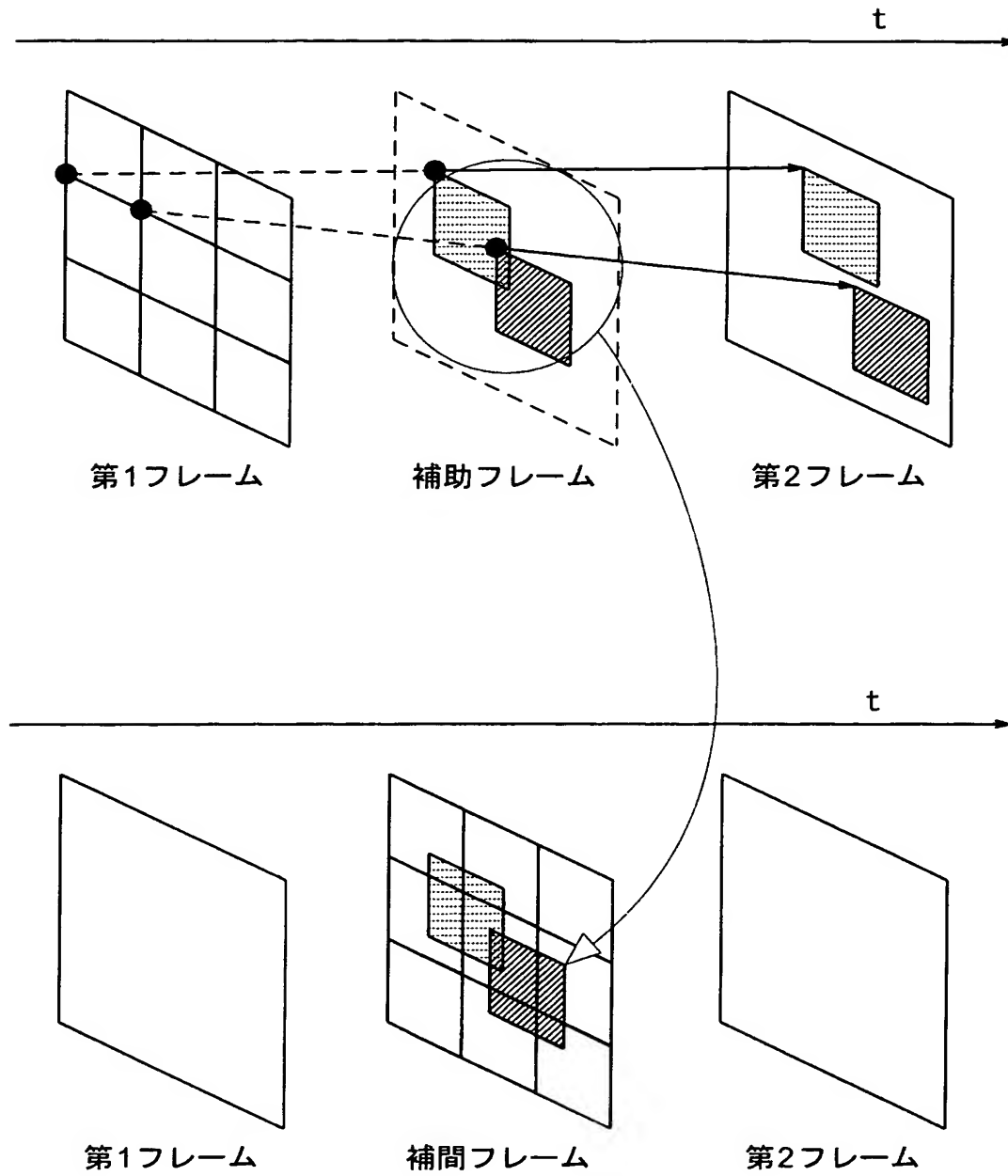
【図 8】



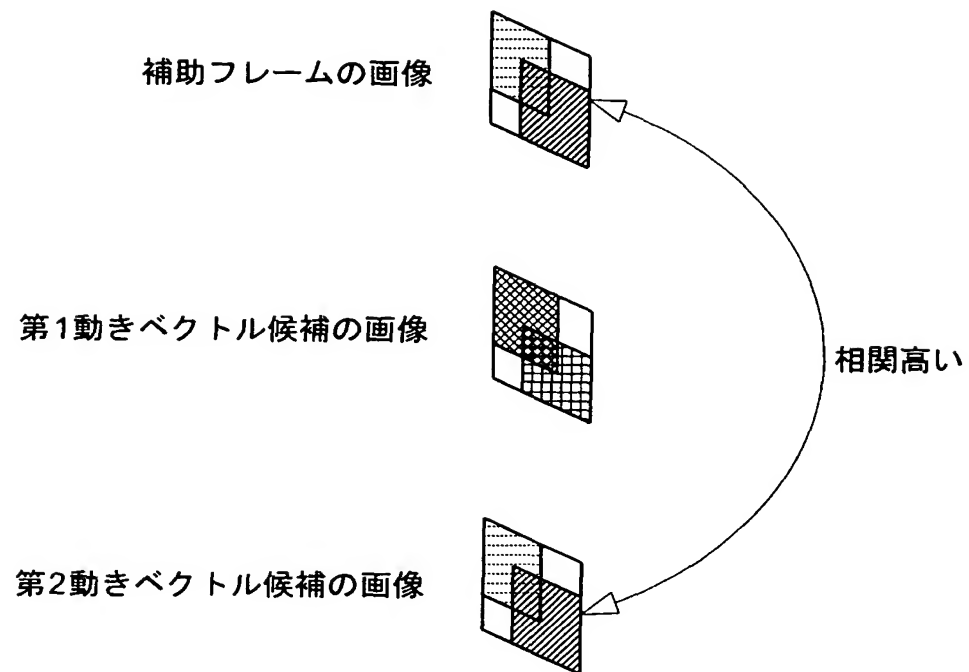
【図 9】



【図10】

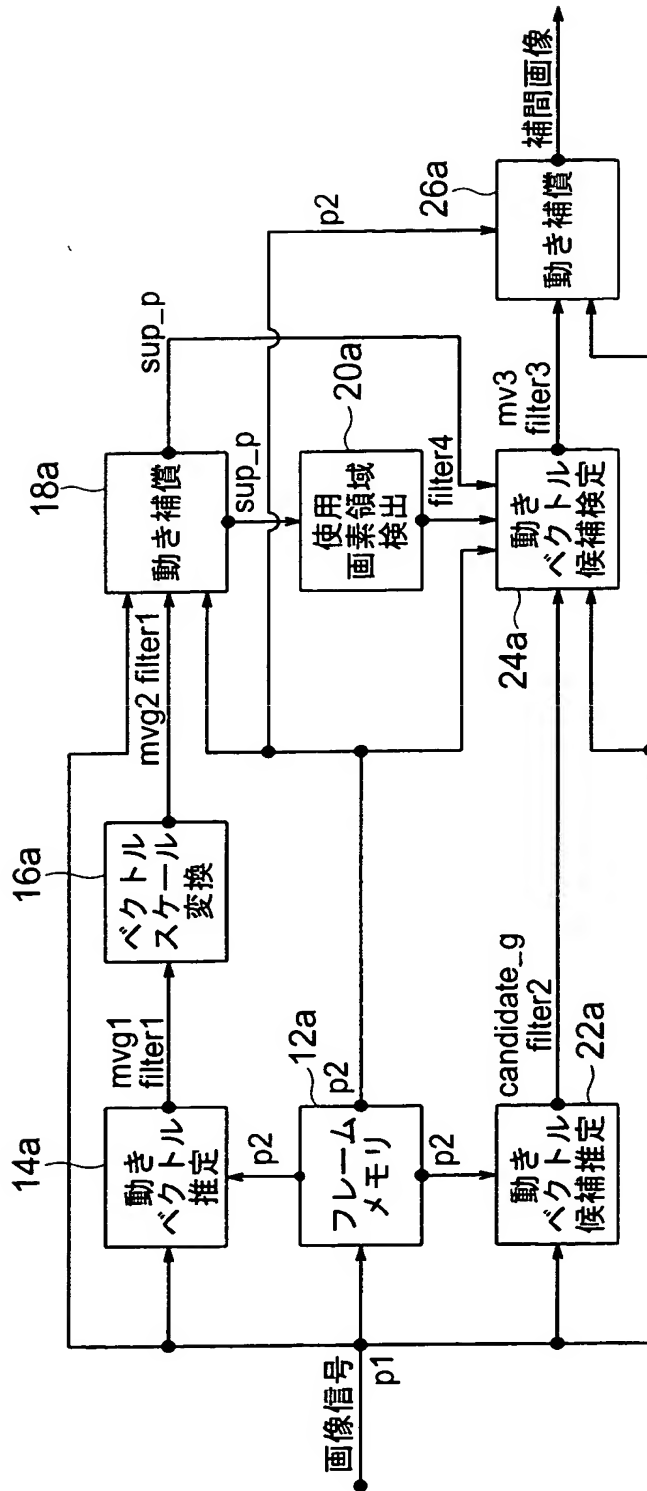


【図 1 1】





【図 12】



mv1: 第1動きベクトルグループ

mv2: 第2動きベクトルグループ

mv3: 第3動きベクトルグループ

p1: 第1参照フレーム

p2: 第2参照フレーム

sup\_p: 補助フレーム

filter1: 第1不一致フィルタグループ

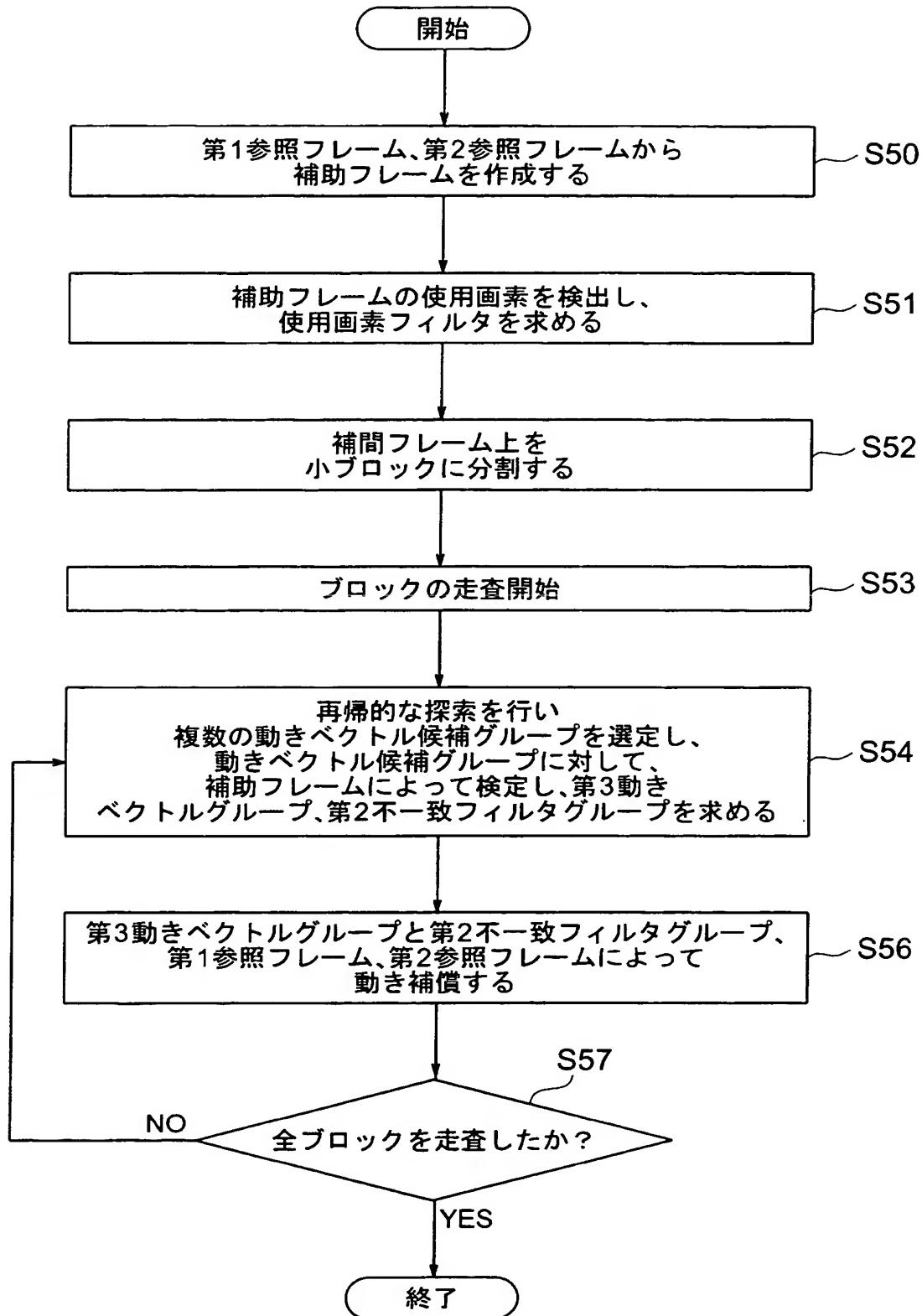
filter2: 第2不一致フィルタグループ

filter3: 第3不一致フィルタグループ

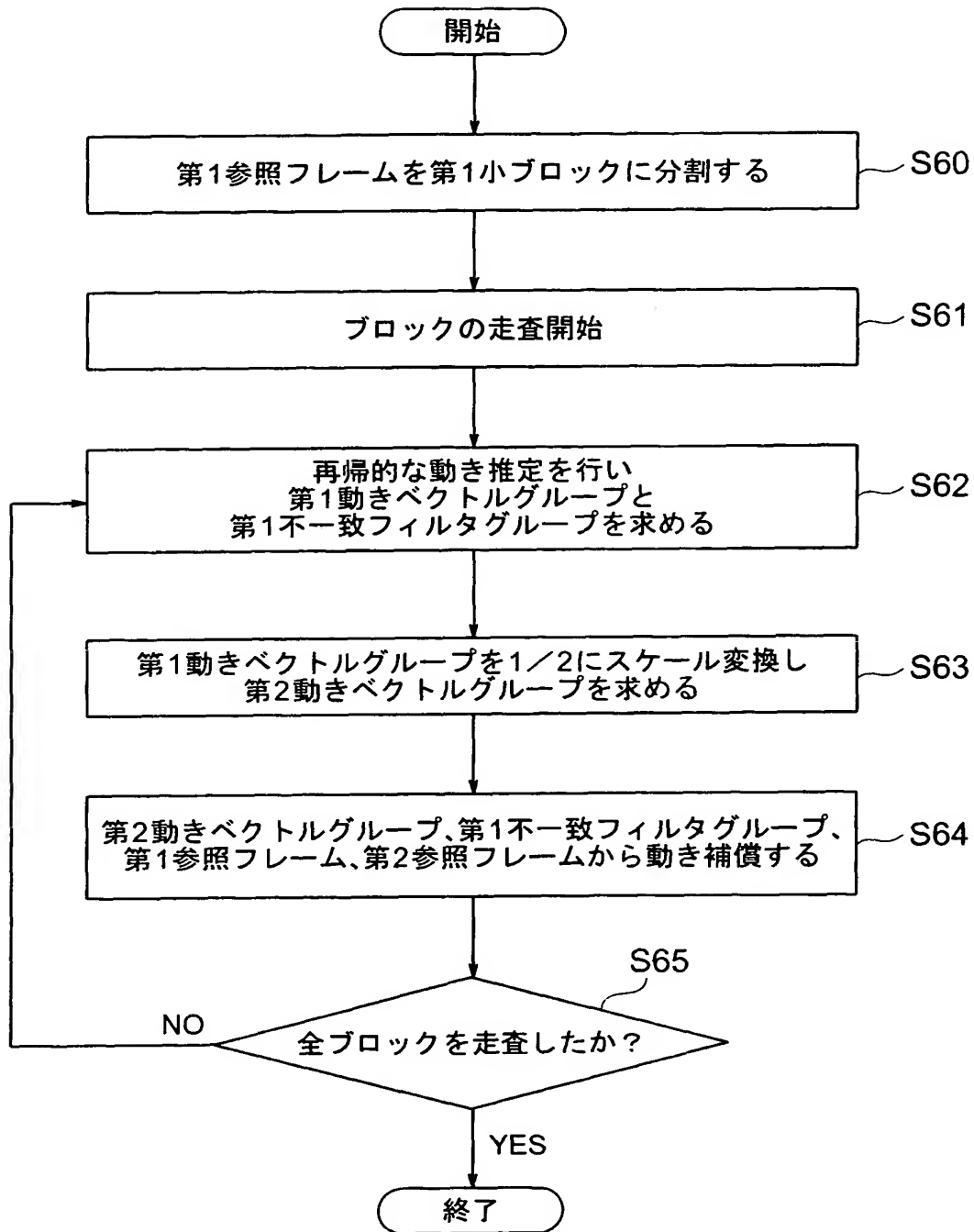
filter4: 使用画素フィルタ

candidate\_g: 動きベクトル候補グループ

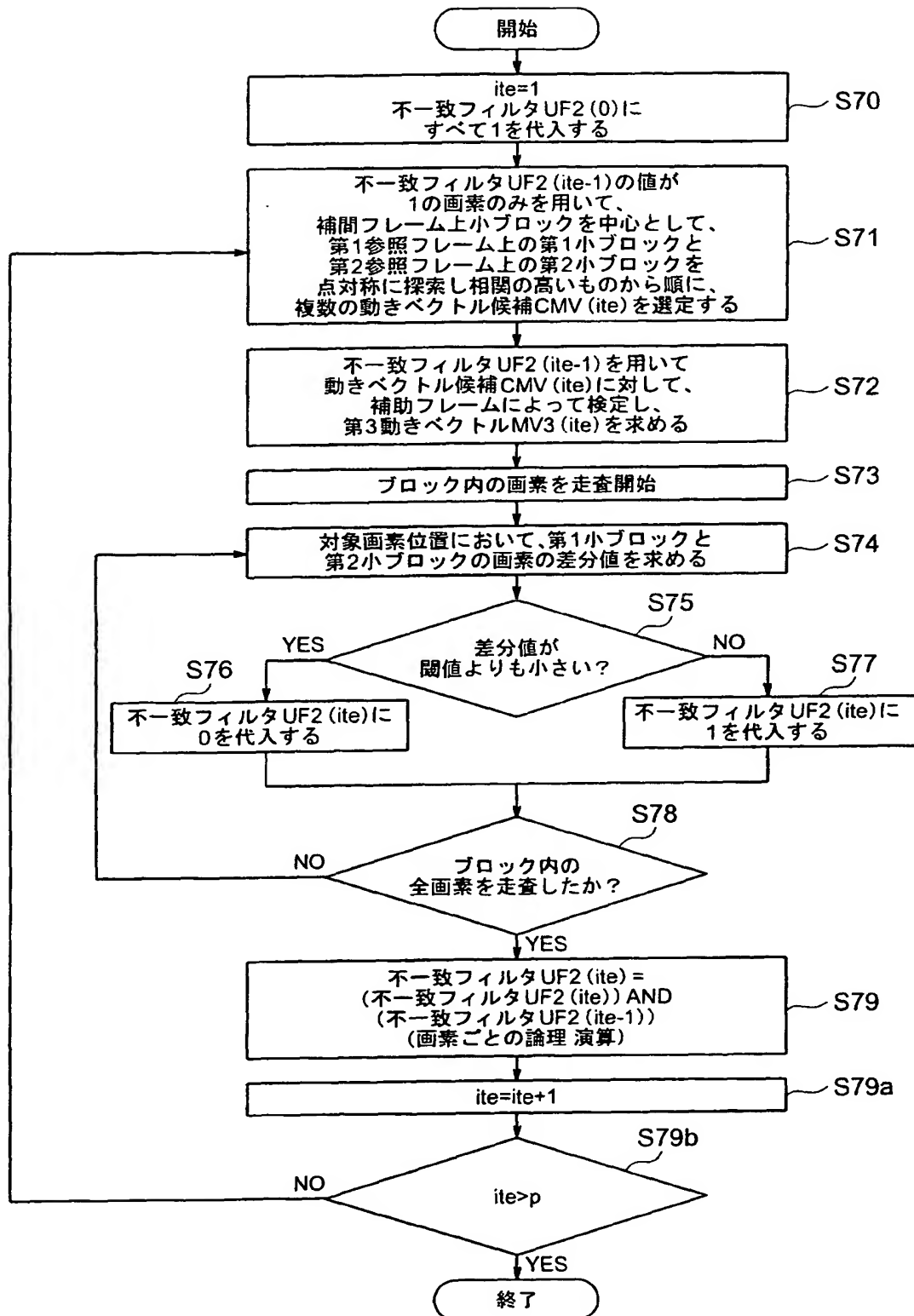
【図 13】



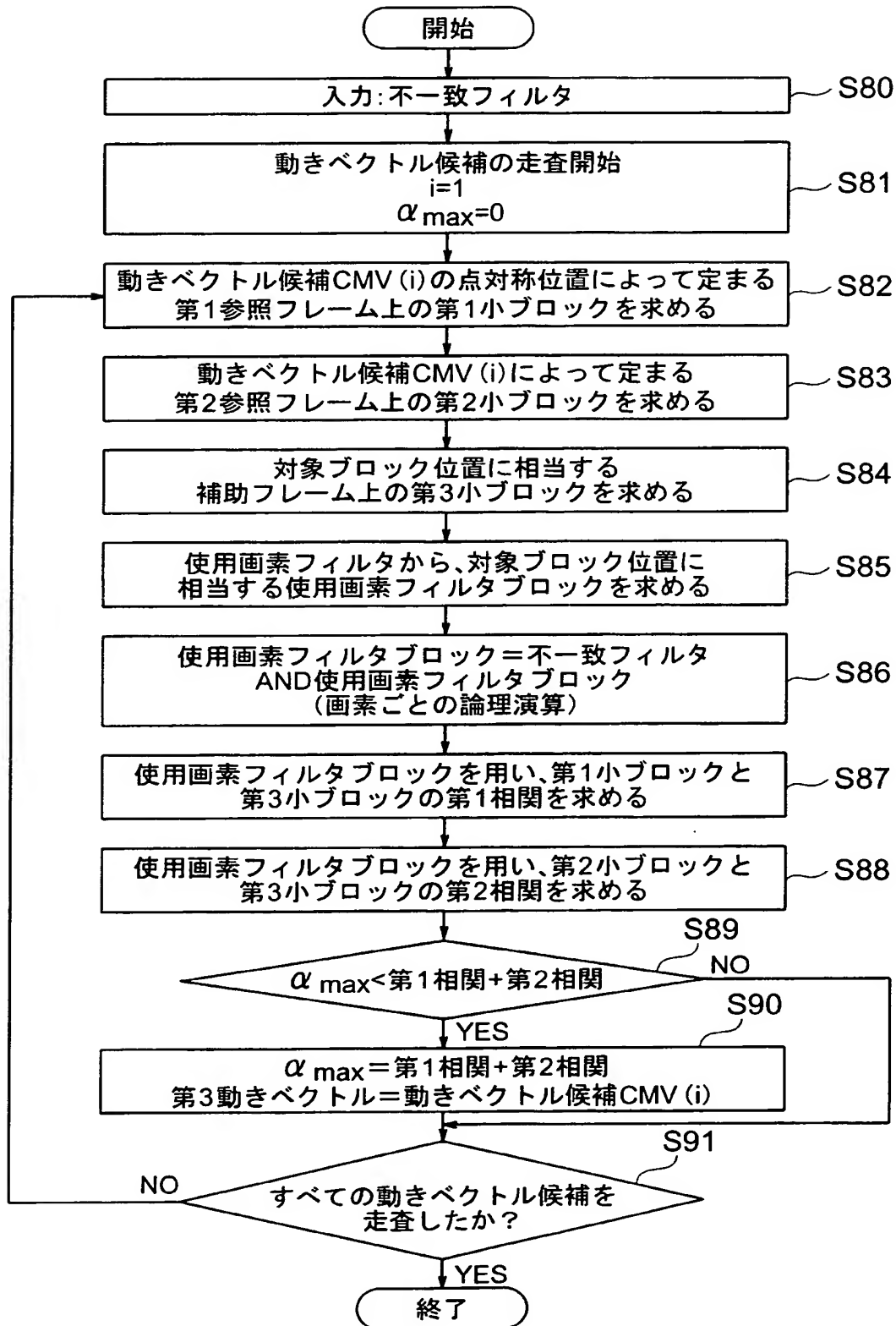
【図14】



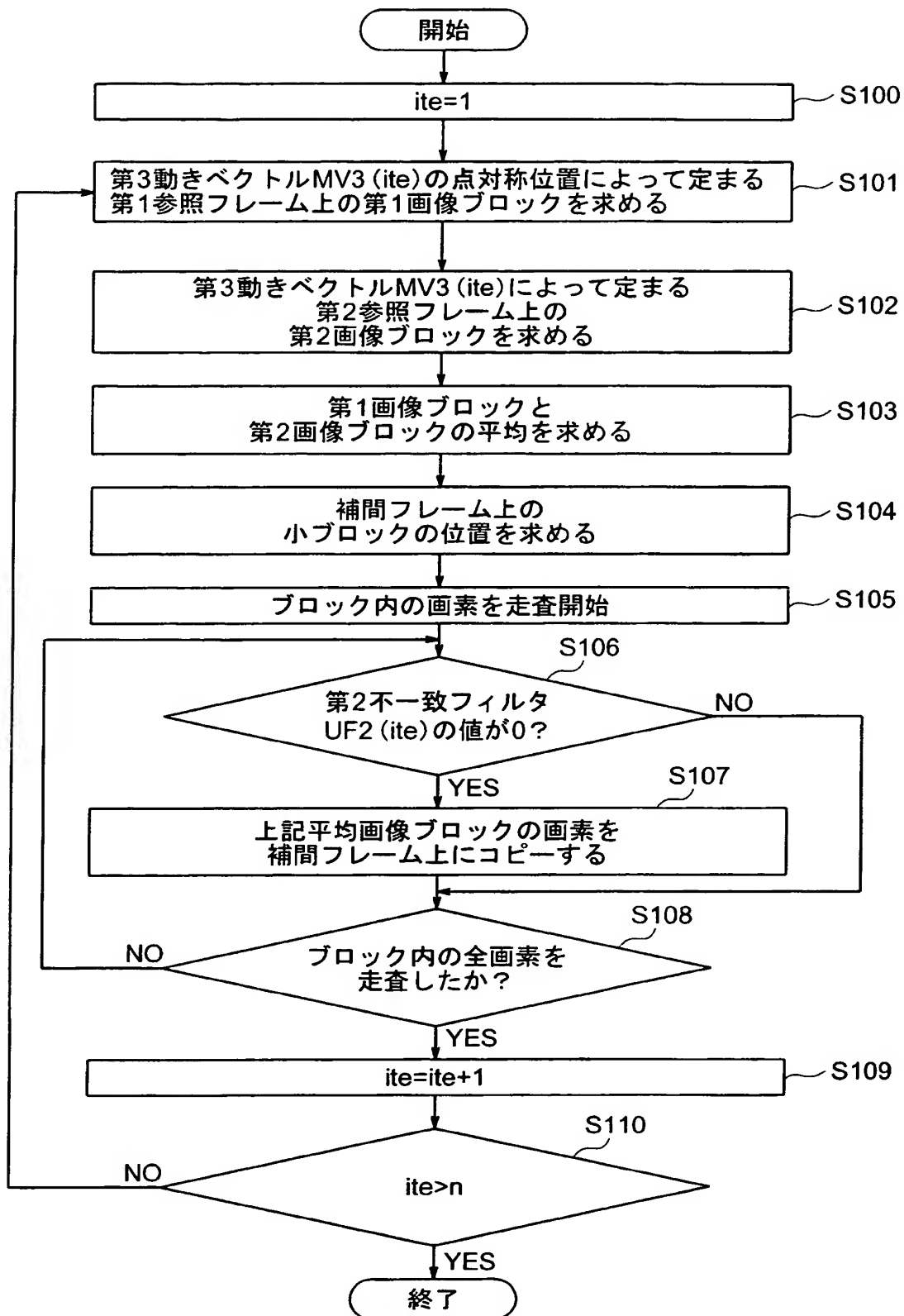
【図 15】



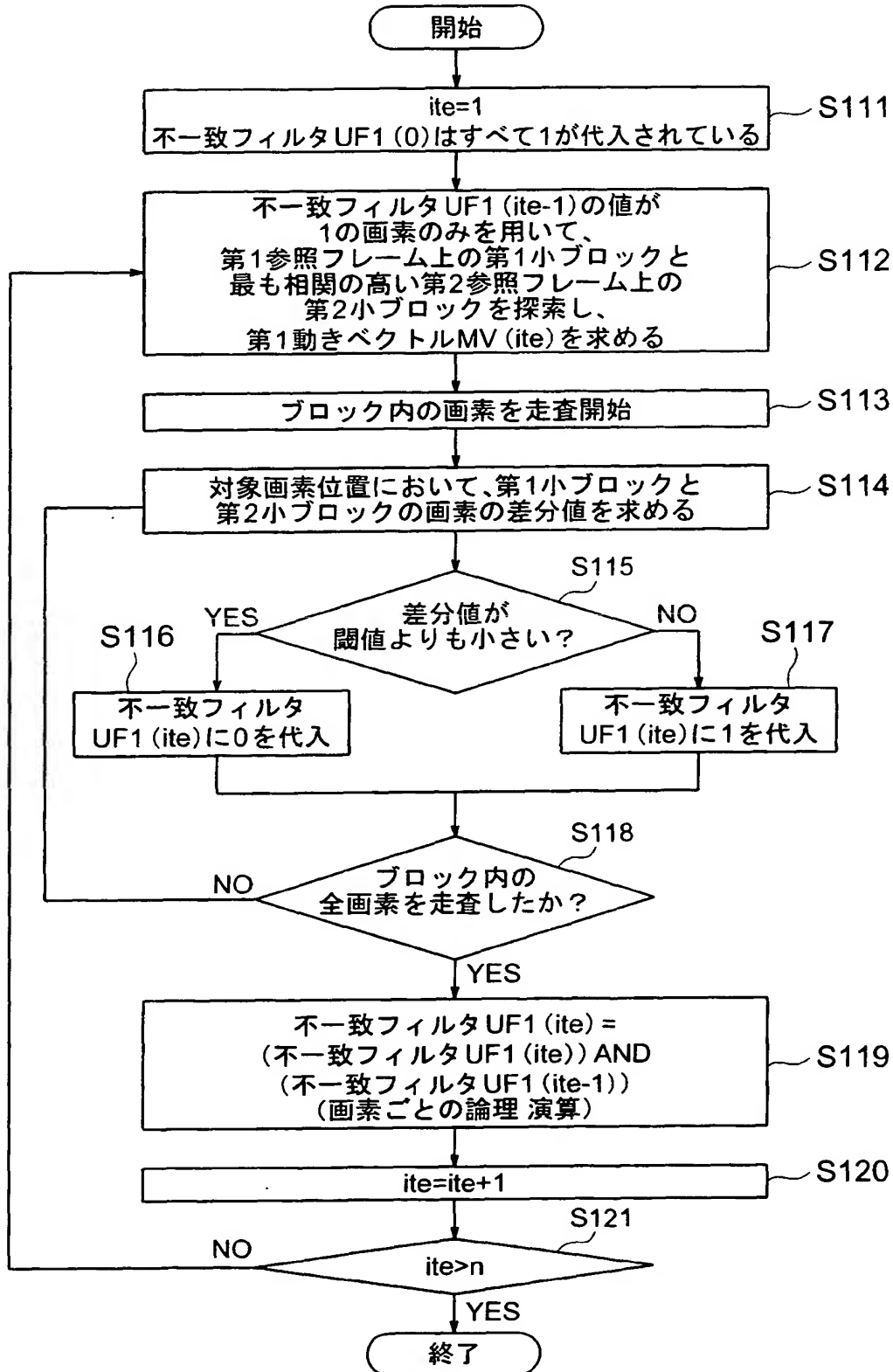
【図 16】



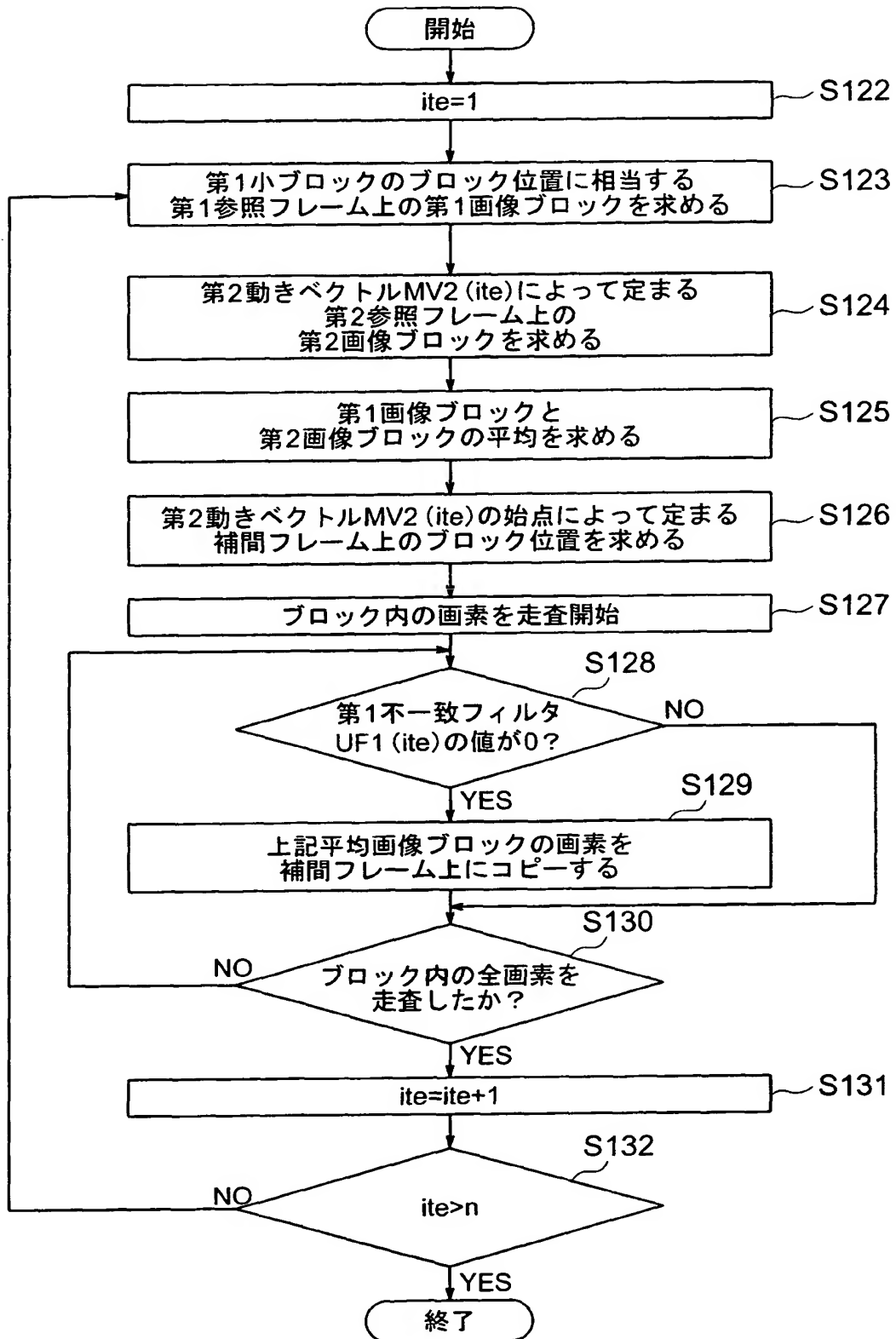
【図 17】



【図 18】

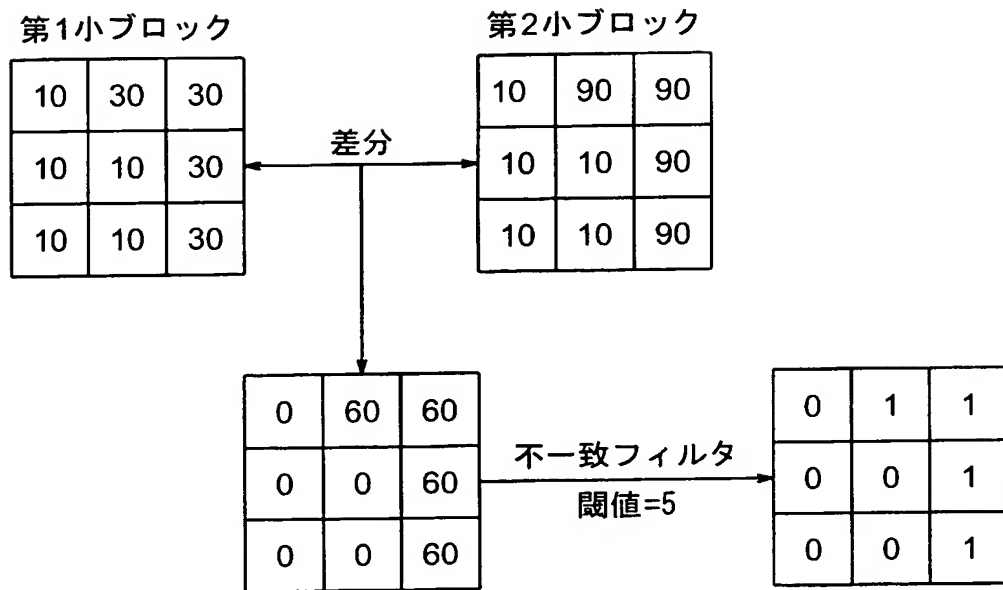


【図19】

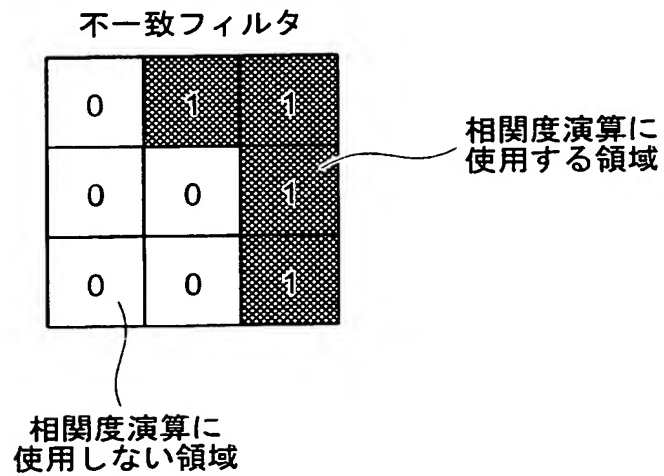




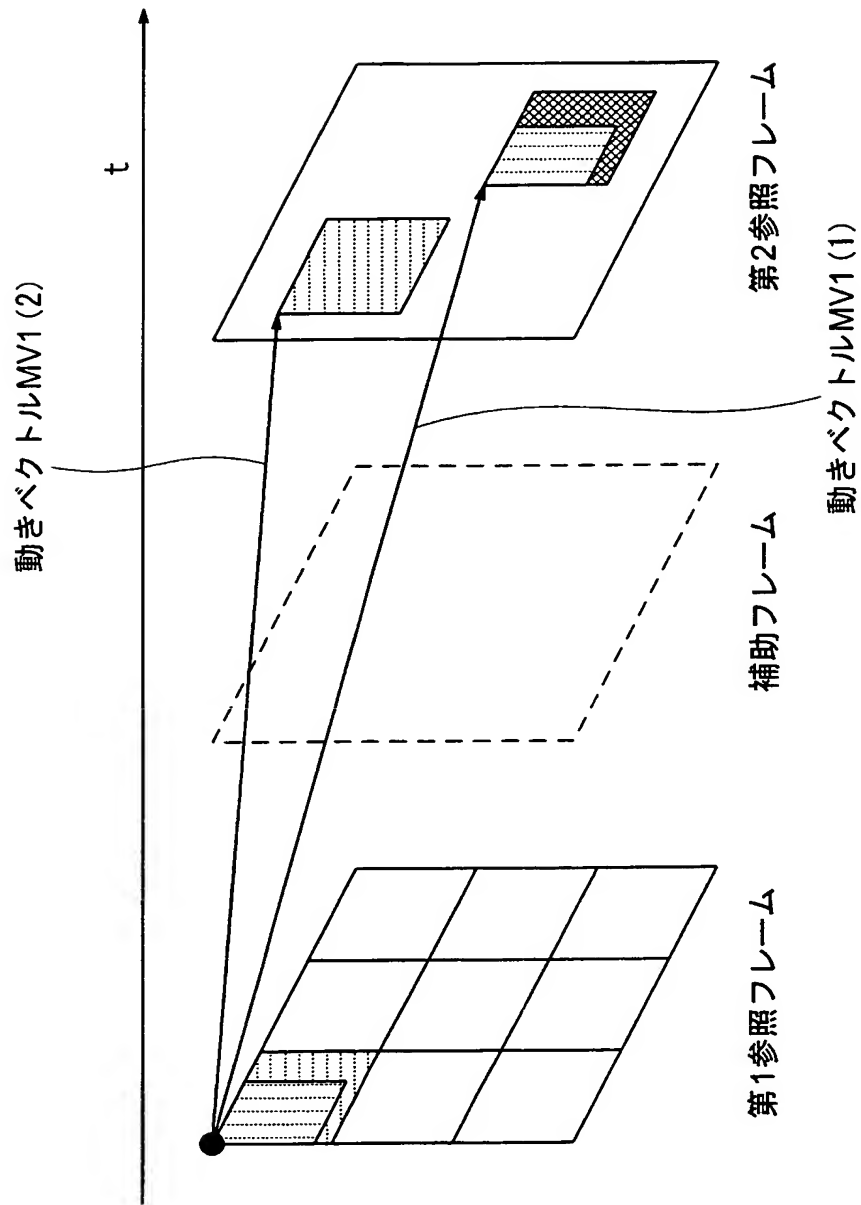
【図 20】



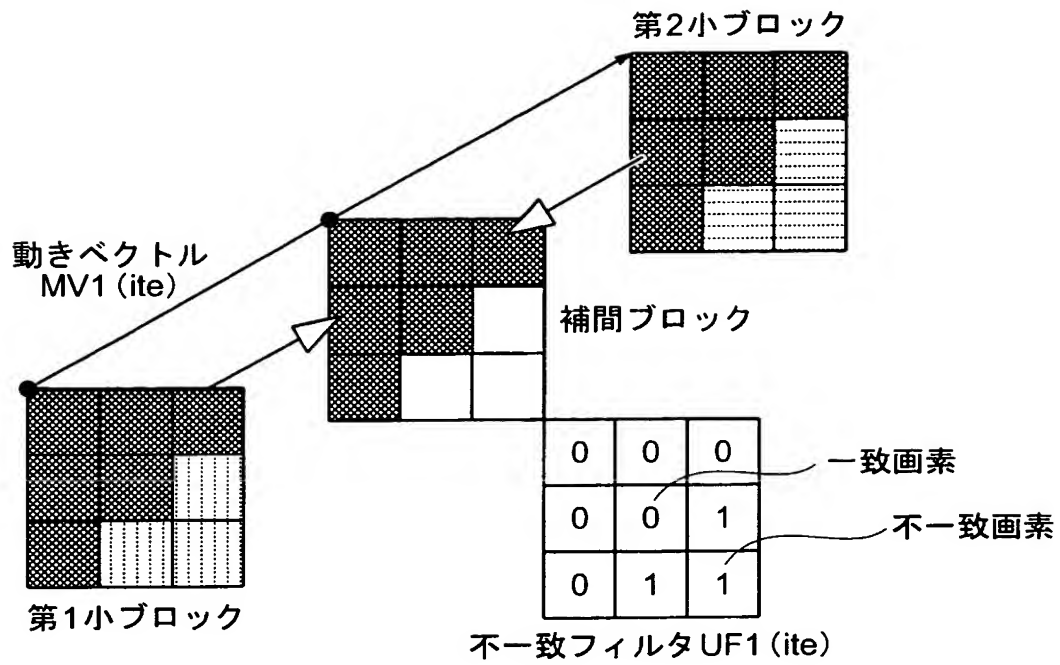
【図 21】



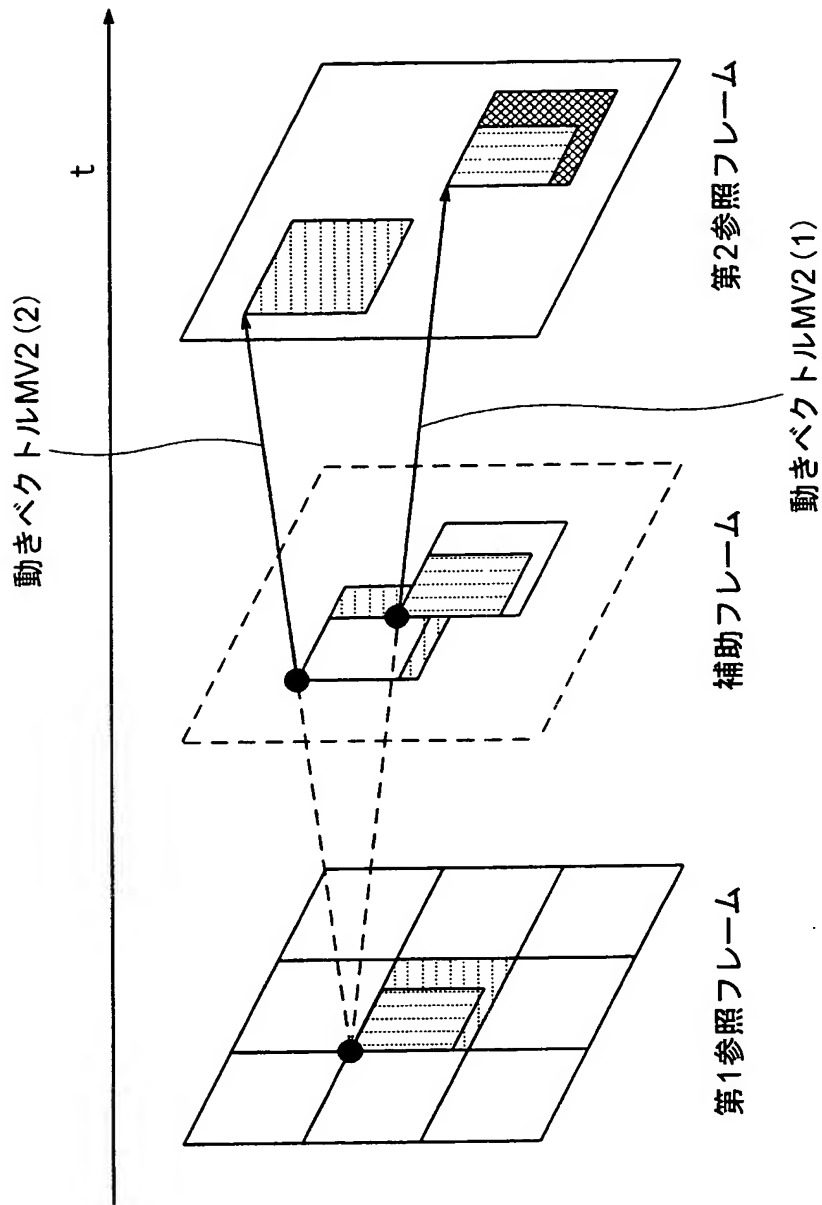
【図 22】



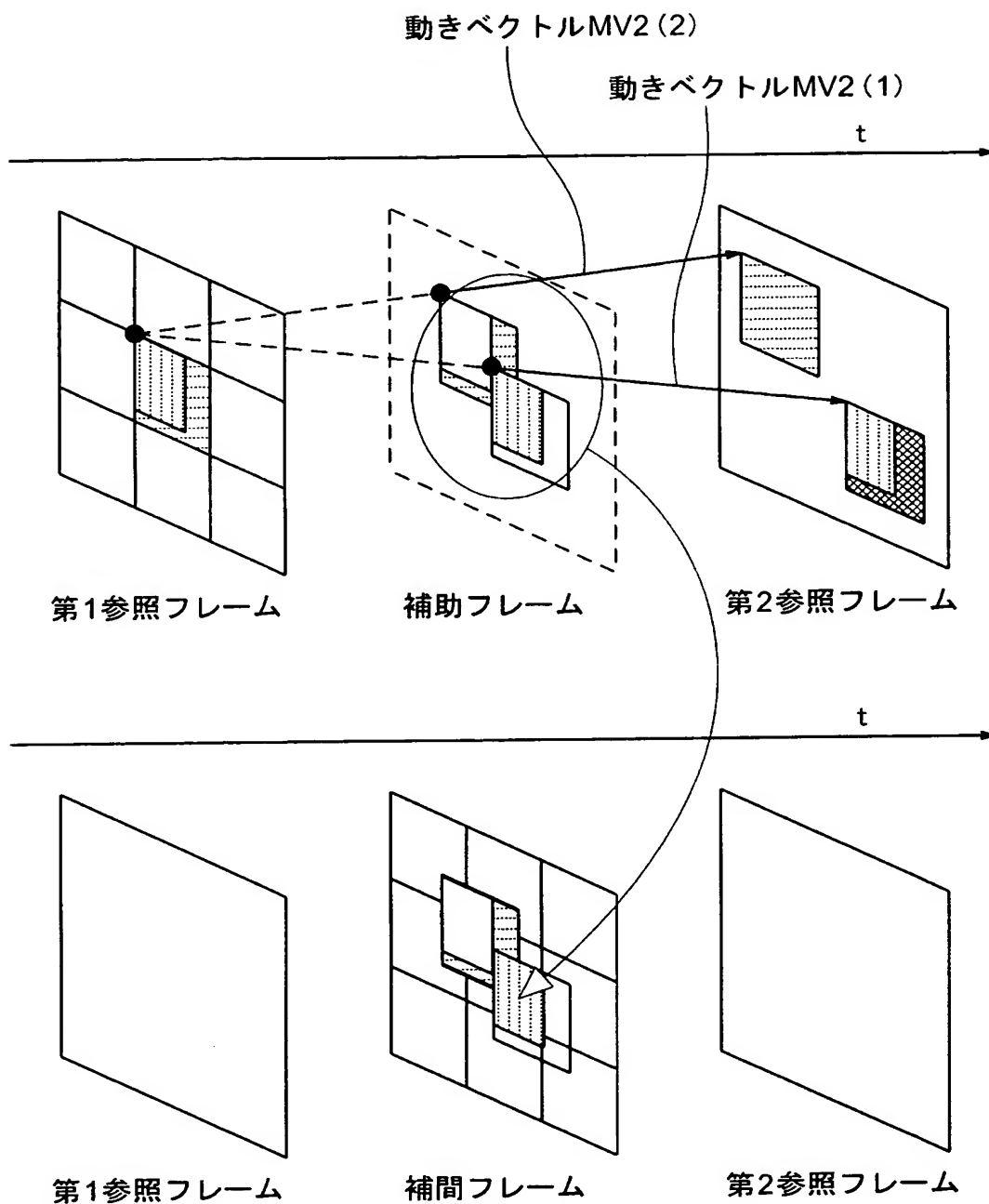
【図 23】



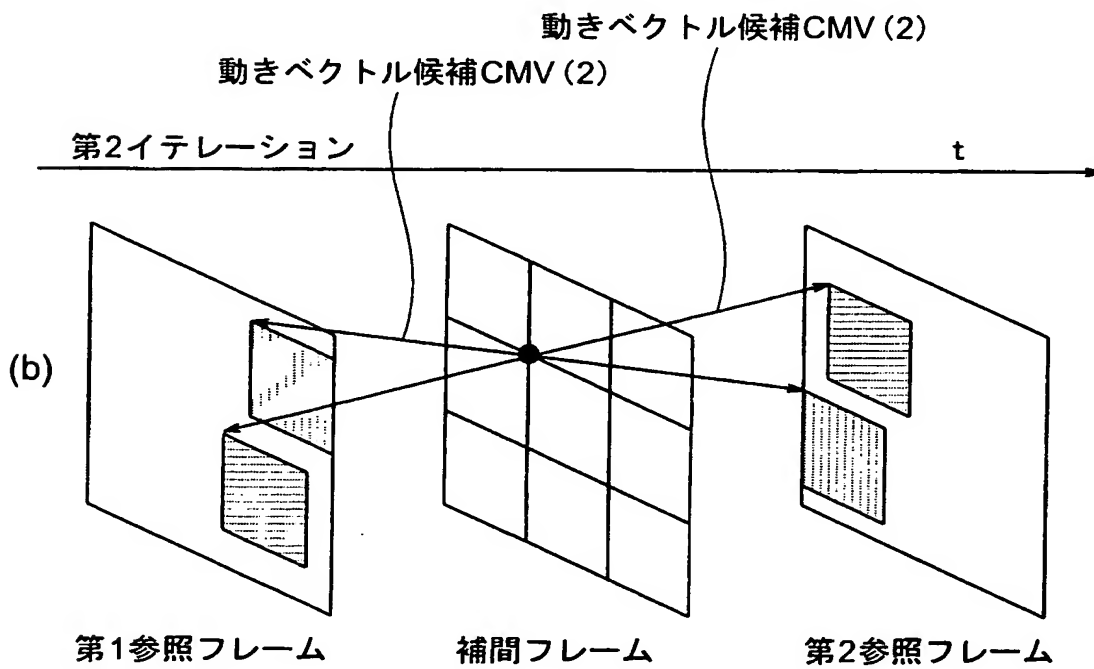
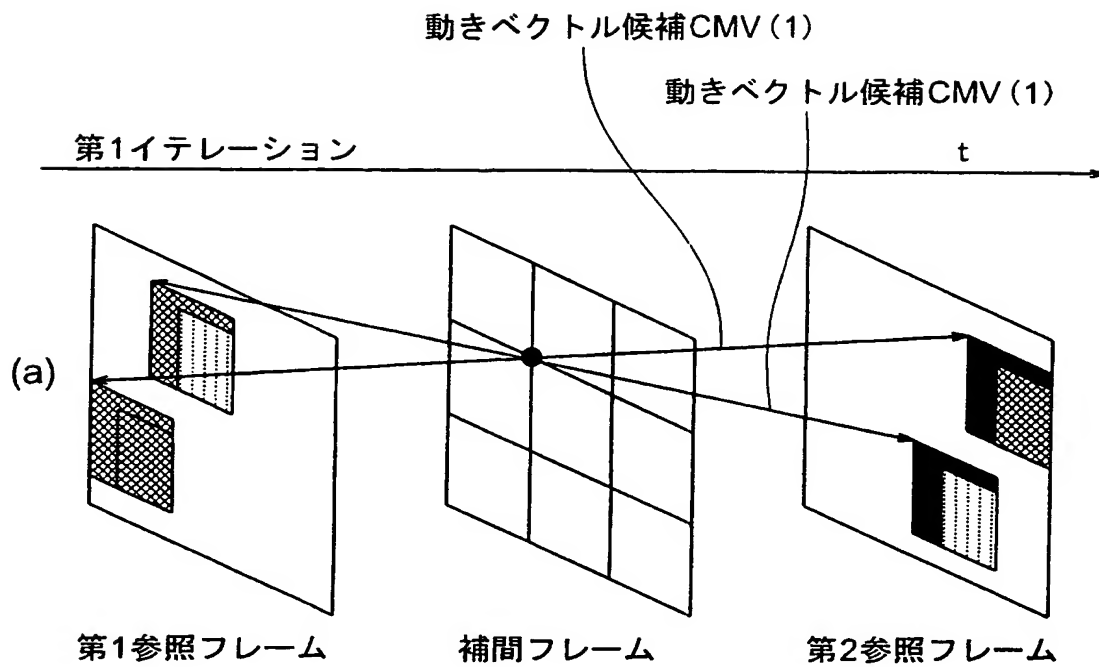
【図 24】



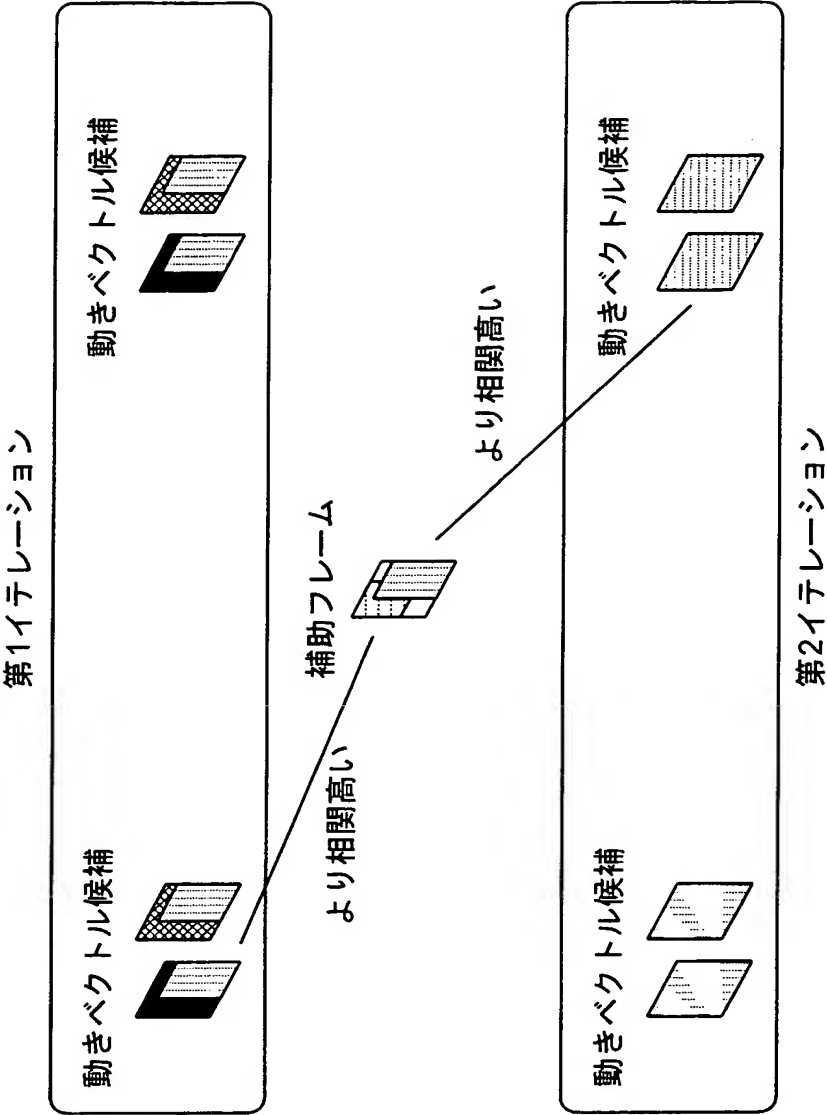
【図 25】



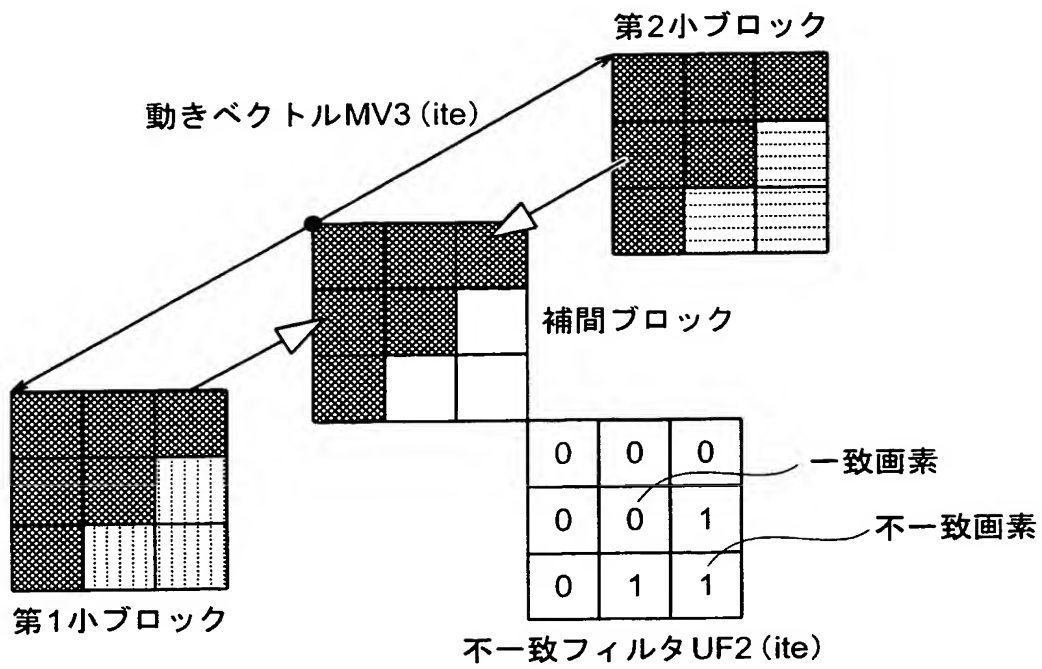
【図 26】



【図 27】

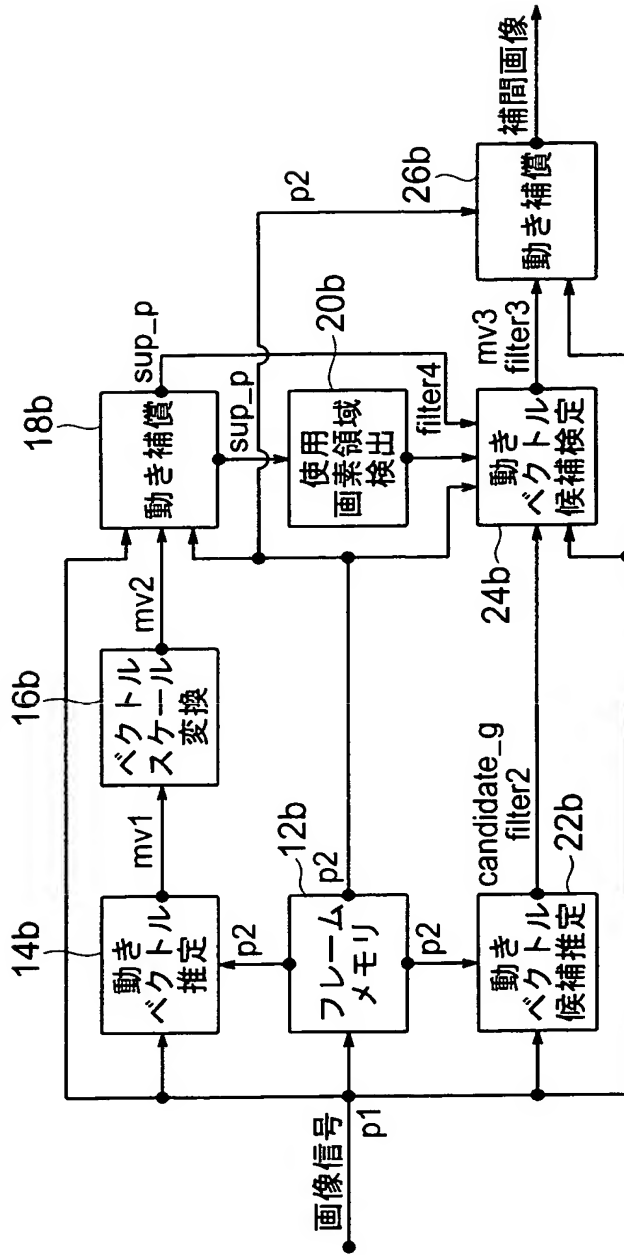


【図 28】

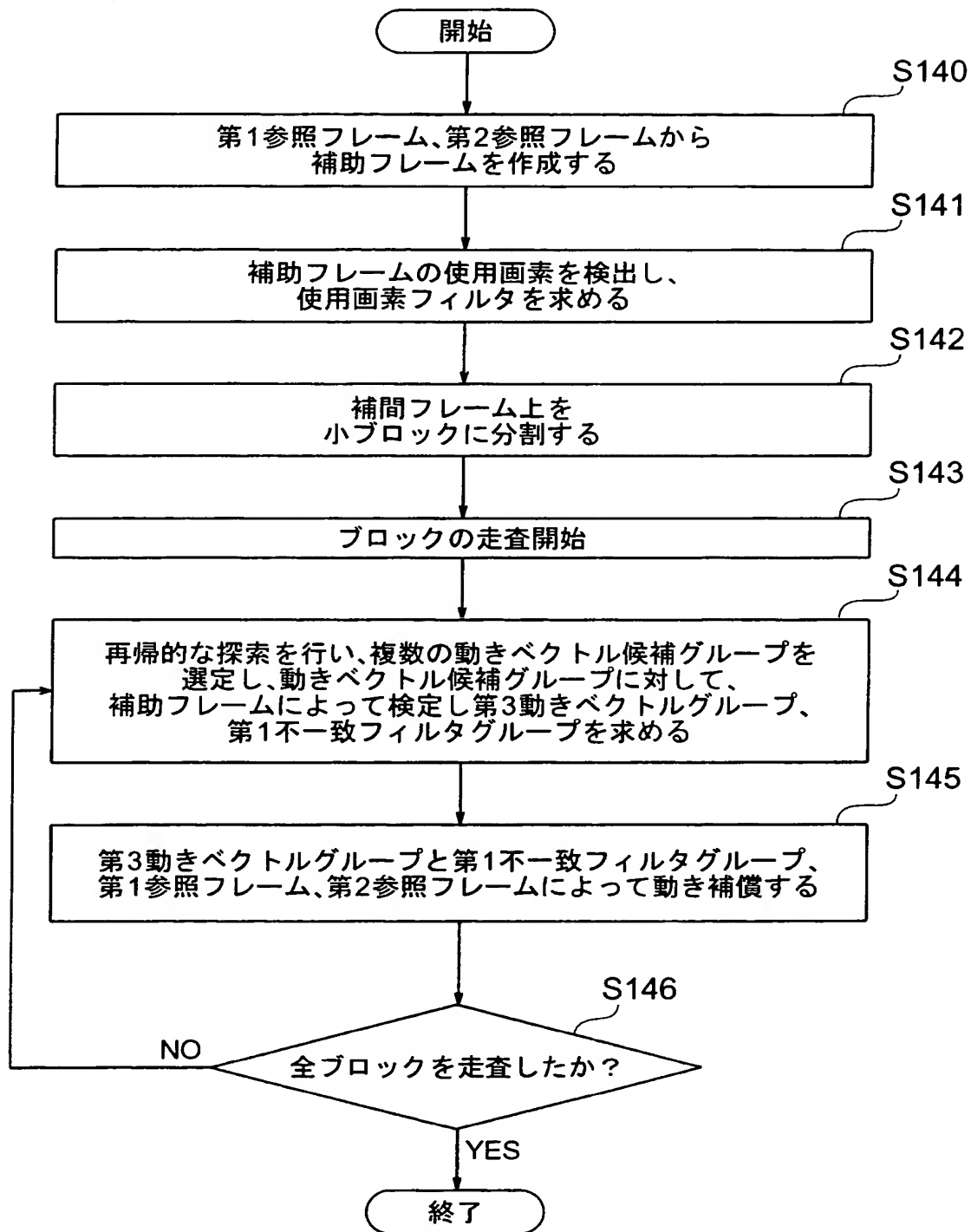




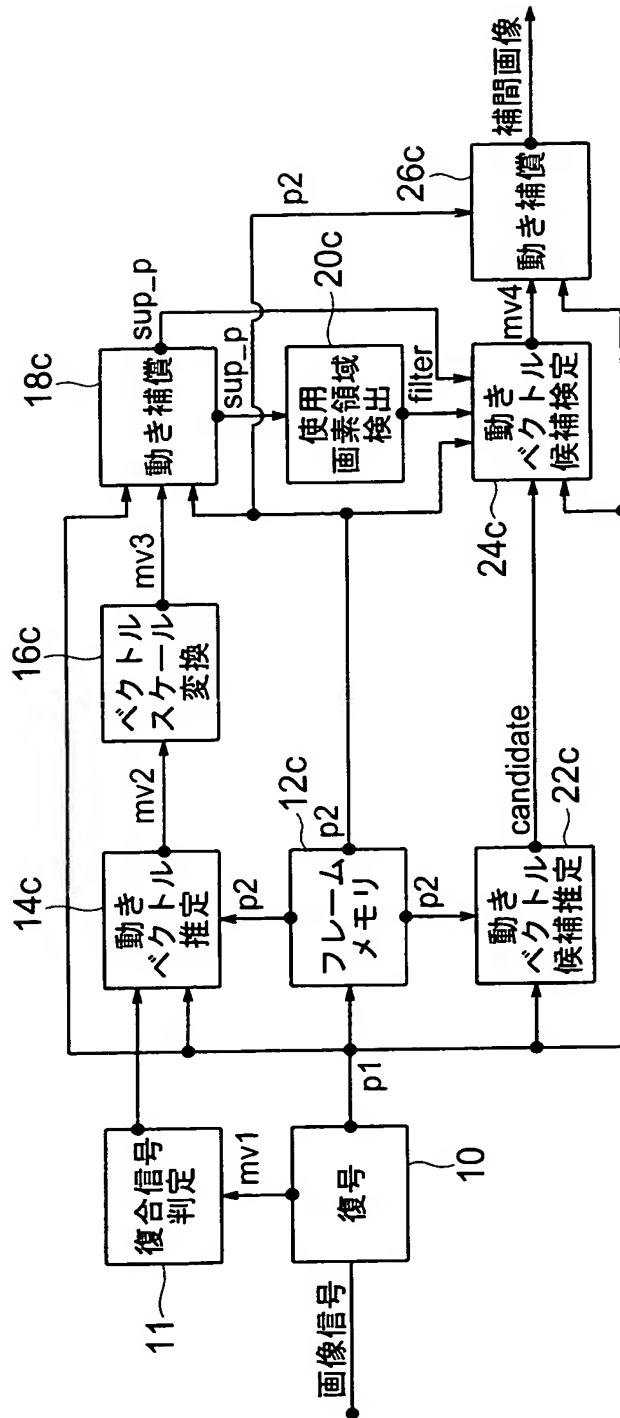
【図29】



【図 30】

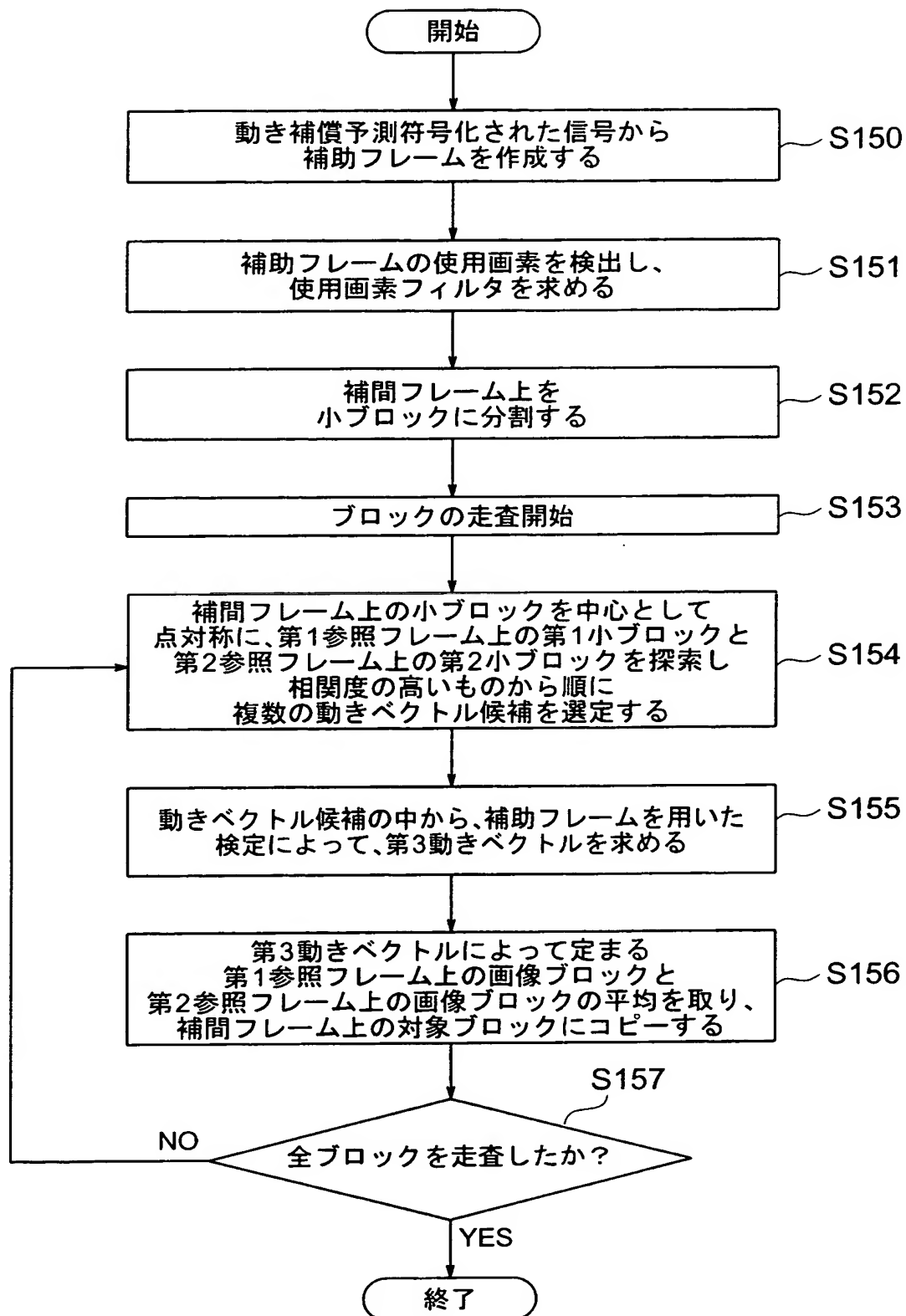


【図31】

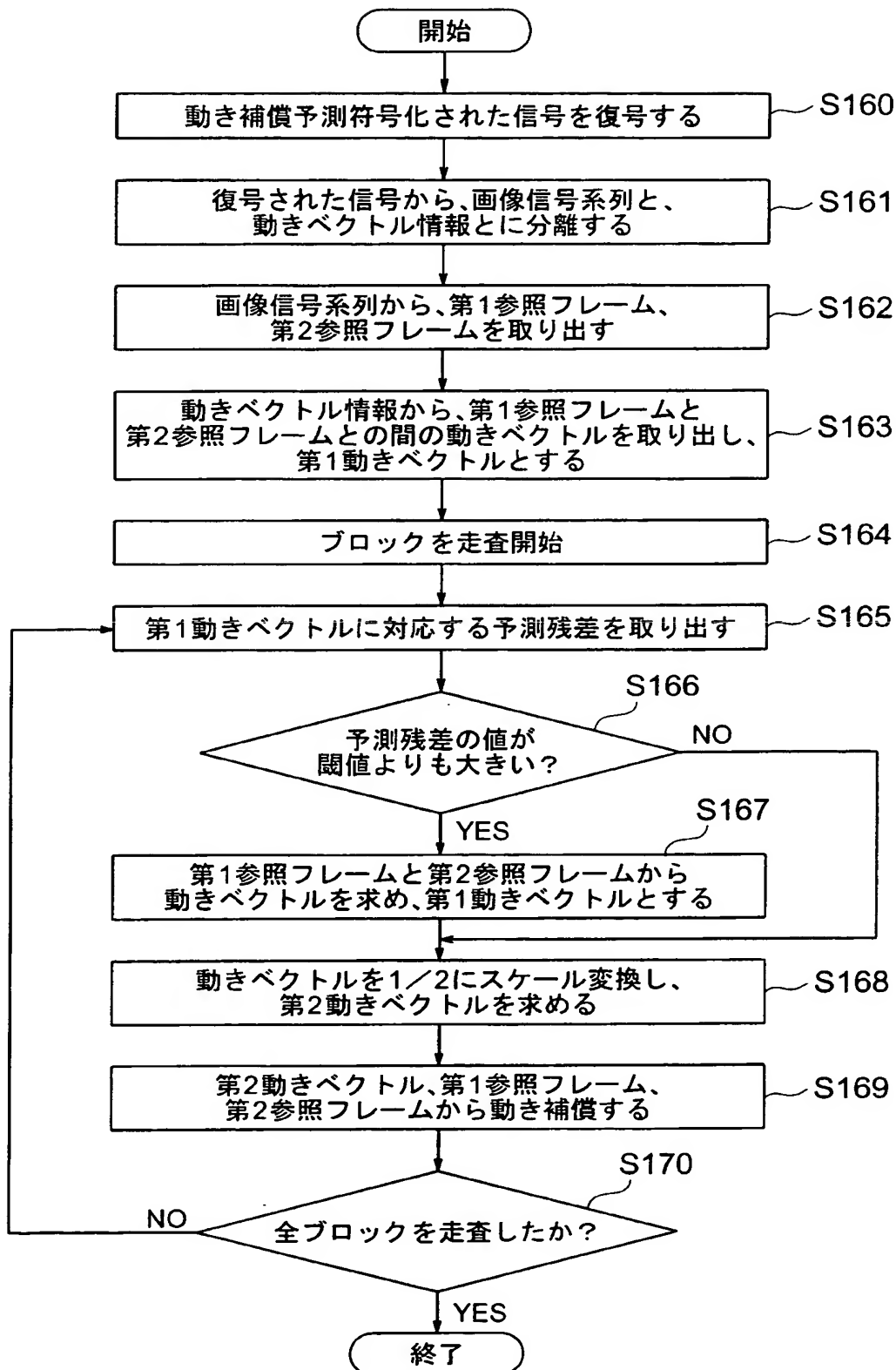


mv1: 第1動きベクトル  
 mv2: 第2動きベクトル  
 mv3: 第3動きベクトル  
 mv4: 第4動きベクトル  
 p1: 第1参照フレーム  
 p2: 第2参照フレーム  
 sup\_p: 補助フレーム  
 filter: 使用画素フィルタ  
 candidate: 動きベクトル候補

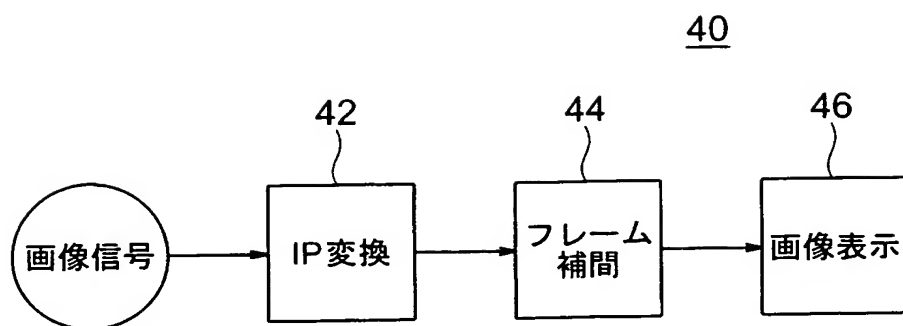
【図 3 2】



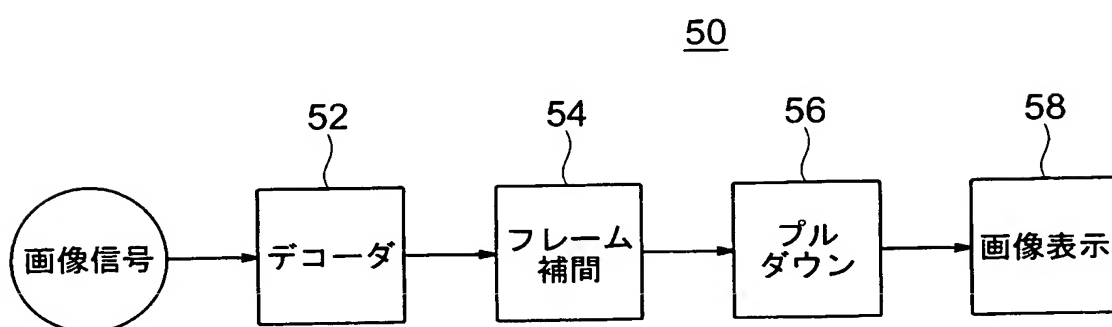
【図 33】



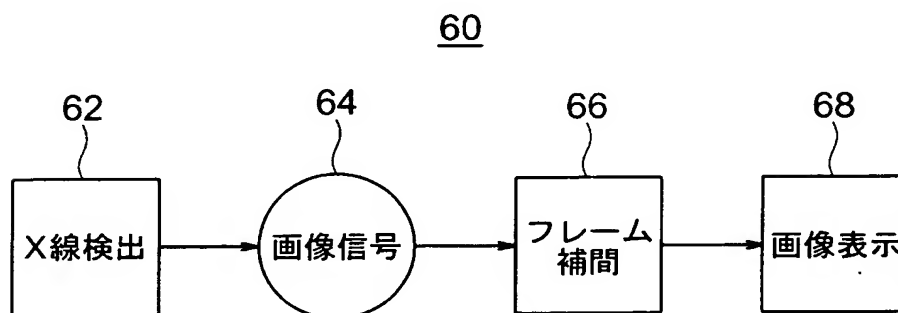
【図 3 4】



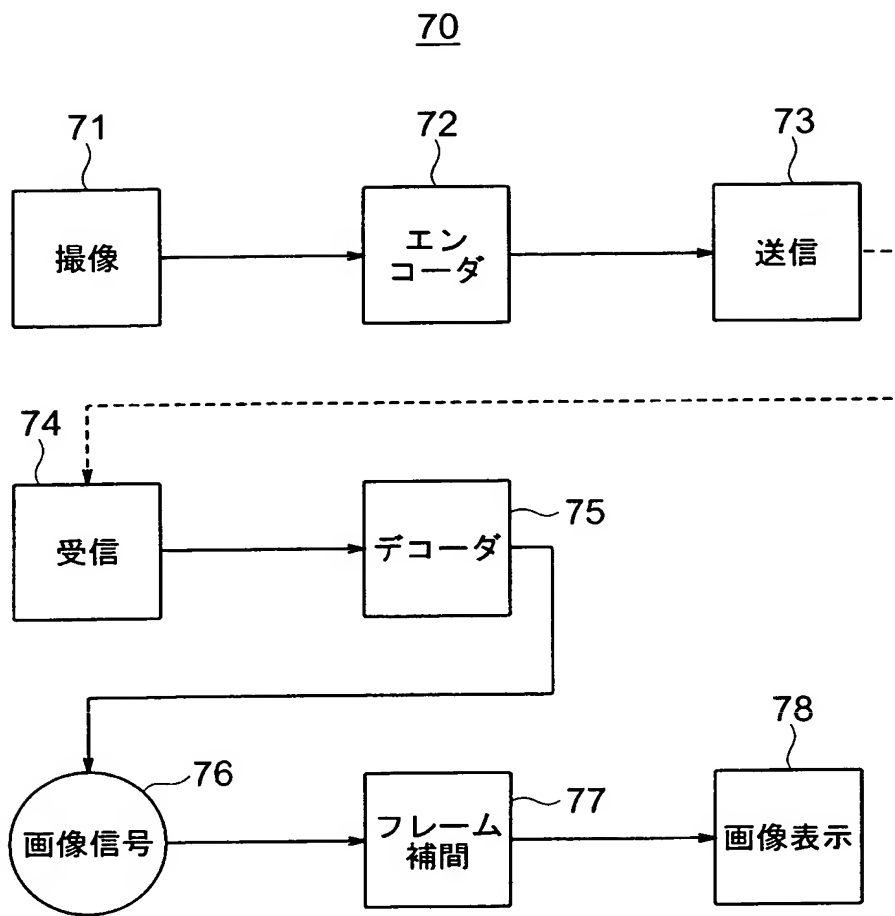
【図 3 5】



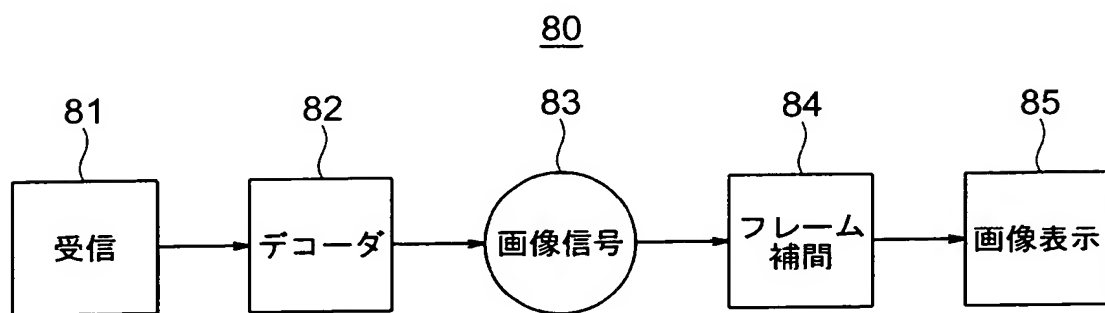
【図 3 6】



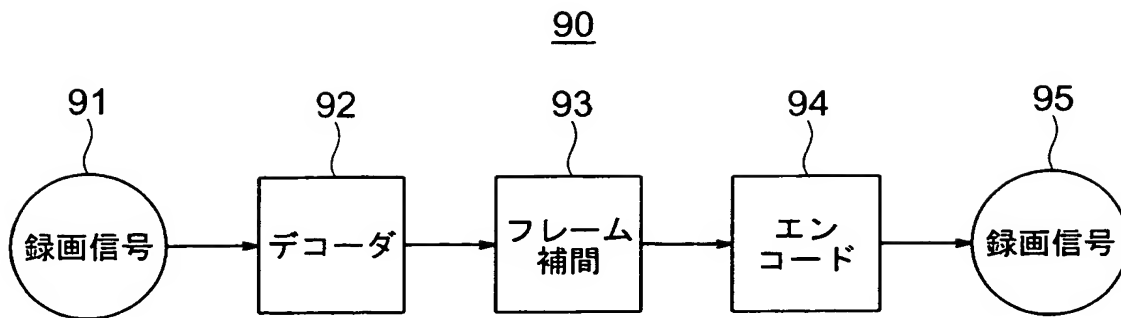
【図 37】



【図 38】



【図 39】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高品質の補間フレームを生成することを可能にする。

【解決手段】 第1フレームと第1フレームより後の時刻の第2フレームとを用いて第1の動きベクトルを推定する動きベクトル推定ステップと、第1動きベクトルを用いて第1フレーム及び第2フレームのうちの少なくとも一方から補助フレームを作成する補助フレーム作成ステップと、補助フレームを複数の小ブロックに分割する分割ステップと、補助フレームを構成する小ブロックに対して、第1および第2フレームに基づいて1個以上の動きベクトル候補を推定する動きベクトル候補推定ステップと、動きベクトル候補によって定まる第1及び第2フレームの画像ブロックと、補助フレームの画像ブロックとを検定することによって、小ブロックにそれぞれに対して、動きベクトル候補の中から最も相関の高いものを第2の動きベクトルとして選択する動きベクトル候補検定ステップと、第2の動きベクトルを用いて、第1フレームおよび第2フレームのうちの少なくとも一方から補間フレームを作成する第1の動き補償ステップとを備える。

【選択図】 図2



## 認定・付加情報

|         |                  |
|---------|------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2003-197979   |
| 受付番号    | 50301181050      |
| 書類名     | 特許願              |
| 担当官     | 第一担当上席 0090      |
| 作成日     | 平成 15 年 7 月 22 日 |

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

## 【特許出願人】

|          |                    |
|----------|--------------------|
| 【識別番号】   | 000003078          |
| 【住所又は居所】 | 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 |
| 【氏名又は名称】 | 株式会社東芝             |

## 【代理人】

|          |                            |
|----------|----------------------------|
| 【識別番号】   | 申請人                        |
| 【識別番号】   | 100075812                  |
| 【住所又は居所】 | 東京都千代田区丸の内 3-2-3 協和特許法律事務所 |
| 【氏名又は名称】 | 吉武 賢次                      |

## 【選任した代理人】

|          |                                   |
|----------|-----------------------------------|
| 【識別番号】   | 100088889                         |
| 【住所又は居所】 | 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 協和特許法律事務所 |
| 【氏名又は名称】 | 橘谷 英俊                             |

## 【選任した代理人】

|          |  |
|----------|--|
| 【識別番号】   | 100082991                              |
| 【住所又は居所】 | 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 富士ビル 協和特許法律事務所 |
| 【氏名又は名称】 | 佐藤 泰和                                  |

## 【選任した代理人】

|          |                                     |
|----------|-------------------------------------|
| 【識別番号】   | 100096921                           |
| 【住所又は居所】 | 東京都千代田区丸の内 3-2-3 富士ビル 3 階 協和特許法律事務所 |
| 【氏名又は名称】 | 吉元 弘                                |

## 【選任した代理人】

|          |                                   |
|----------|-----------------------------------|
| 【識別番号】   | 100103263                         |
| 【住所又は居所】 | 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 協和特許法律事務所 |
| 【氏名又は名称】 | 川崎 康                              |



•  
•  
•

•  
•  
•

特願 2003-197979

出願人履歴情報

識別番号

[000003078]

1. 変更年月日

2001年 7月 2日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区芝浦一丁目1番1号

氏 名

株式会社東芝